BIBLIOTHÈQUE DES CONNAISSANCES UTILES

C.-L. TASSART

LES
MATIÈRES COLORANTES
ET LA
CHIMIE DE LA TEINTURE

PARIS

J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

La galvanoplastie, le nickelage, l'argenture, la dorure et l'électro-métallurgie, par E. BOUANT. 1 volume in-16, avec 34 fig.. 3 fr. 50

a navigation aérienne et les ballons dirigeables, par H. DE GRAFFIGNY. 1 vol. in-16 avec 43 fig ...... 3 fr. 50

a télégraphie actuelle, par MONTILLOT, professeur de télégraphie militaire à l'Ecole de Saumur. 1 vol. in-16, avec 80 fig... 3 fr. 50

AGRICULTURE

a truffe, par le Dr FERRY DE LA BELLONNE. 1 vol. in-16, avec 20 fig. et une eau-forte.......................... 3 fr. 50

es abeilles, par Maurice GIRARD. *Deuxième édition.* 1 vol. in-16, avec 30 fig. et 1 pl. col.......................... 3 fr. 50

'alcool au point de vue chimique, agricole et économique, par A. LARBALÉTRIER. 1 vol. in-16, avec 62 figures. 3 fr. 50

a vigne et le raisin, par le Dr HERPIN. 1 volume in-16 de 400 pages.................................... 3 fr. 50

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE

es tremblements de terre, par FOUQUÉ, membre de l'Institut. 1 vol. in-16, avec 16 figures...................... 3 fr. 50

es minéraux utiles et l'exploitation des mines, par Louis KNAB. 1 vol. in-16, avec 74 figures.............. 3 fr. 50

a chaîne des Vosges, par BLEICHER. 1 vol. in-16, avec 50 figures.. 3 fr. 50

PALÉONTOLOGIE

es ancêtres de nos animaux, par Alb. GAUDRY, membre de l'Institut. 1 vol. in-16, avec 49 figures............ 3 fr. 50

es plantes fossiles, par B. RENAULT, aide-naturaliste au Muséum. 1 vol. in-16, avec 52 figures................ 3 fr. 50

'origine des arbres cultivés, par G. DE SAPORTA, correspondant de l'Institut. 1 vol. in-16, avec 44 figures. 3 fr. 50

ANTHROPOLOGIE ET ARCHÉOLOGIE

e préhistorique en Europe, congrès, musées, excursions par G. COTTEAU, correspondant de l'Institut. 1 vol. in-16, avec 150 figures.. 3 fr. 50

es pygmées, par A. DE QUATREFAGES (de l'Institut), professeur au Muséum. 1 vol. in-16, avec 31 figures........... 3 fr. 50

Archéologie préhistorique, par le baron J. DE BAYE. 1 vol. in-16, avec 51 fig...................................... 3 fr. 50

L'homme avant l'histoire, par Ch. DEBIERRE, professeur à la Faculté de Lille. 1 vol. in-16, avec 84 fig........ 3 fr. 50

L'Égypte au temps des Pharaons, la vie, la science et l'art, par V. LORET, maître de conférences à la Faculté de Lyon. 1 volume in-16, avec figures........................ 3 fr. 50

BOTANIQUE

La biologie végétale, par P. VUILLEMIN, chef des travaux à la Faculté de Nancy. 1 volume in-16, avec 83 fig.... 3 fr. 50

ZOOLOGIE

Les industries des animaux, par Fréd. HOUSSAY, maître de conférences à l'École normale. 1 volume in-16, avec 50 fig. .... 3 fr. 50

La lutte pour l'existence chez les animaux marins, par Léon FRÉDÉRICQ, de Liège. 1 vol. in-16, avec 50 fig. 3 fr. 50

Le transformisme, par Edmond PÉRIER, professeur au Muséum. 1 vol. in-16, avec 87 fig. .... 3 fr. 50

Les végétaux et les animaux lumineux, par H. GADEAU DE KERVILLE. 1 vol. in-16, avec 50 figures.... 3 fr. 50

Les sens chez les animaux inférieurs, par E. JORDAN, professeur à la Faculté de Marseille. 1 volume in-16, avec 50 fig. .... 3 fr. 50

Les sciences naturelles et les problèmes qu'elles font surgir, par Th. HUXLEY, de la Société royale de Londres. 1 vol. in-16. .... 3 fr. 50

Sous les mers. Campagnes d'explorations sous-marines, par le marquis de FOLIN. 1 vol. in-16, avec 44 figures.... 3 fr. 50

Les parasites de l'homme, par R.-L. MONIEZ, professeur à la Faculté de Lille. 1 vol. in-16, avec figures........ 3 fr. 50

La vie des oiseaux, scènes d'après nature, par le baron d'HAMONVILLE. 1 vol. in-16, avec 20 planches........ 3 fr. 50

PHYSIOLOGIE

La science expérimentale, par CLAUDE BERNARD, de l'Institut. 1 vol. in-16, avec 19 figures........ 3 fr. 50

Magnétisme et hypnotisme, par le Dr A. CULLERRE. 1 vol. in-16, avec 28 figures........ 3 fr. 50

Hypnotisme, double conscience et altérations de la personnalité, par le Dr AZAM, de Bordeaux. 1 v. in-16, avec figures .... 3 fr. 50

Les variations de la personnalité, par BOURRU et BUROT, professeurs à l'École de Rochefort. 1 vol. in-16, avec 15 fig. .... 3 fr. 50

La suggestion mentale et l'action à distance des substances toxiques et médicamenteuses, par BOURRU et BUROT. 1 vol. in-16, avec 10 figures........ 3 fr. 50

Le somnambulisme provoqué, par H. BEAUNIS, professeur à la Faculté de Nancy. 1 vol. in-16, avec figures 3 fr. 50

L'Évolution du système nerveux, par H. BEAUNIS. 1 vol. in-16, avec 100 figures........ 3 fr. 50

Le cerveau et l'activité cérébrale, par Al. HERZEN, professeur à l'Académie de Lausanne. 1 vol. in-16.... 3 fr. 50

Le monde des rêves, par le Dr P. Max SIMON, médecin des aliénés de Bron. 1 vol. in-16........ 3 fr. 50

La vie et ses attributs, par E. BOUCHUT, professeur agrégé à la Faculté de Paris. 1 vol. in-16........ 3 fr. 50

Le génie, la raison et la folie, le démon de Socrate, par L.-F. LELUT, membre de l'Institut. 1 vol. in-16..... 3 fr. 50

LA SOIE

AU POINT DE VUE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIEL

Par Léo VIGNON

Maître de conférences à la Faculté des sciences
Sous-directeur de l'École de chimie industrielle de Lyon.

1 vol. in-16, de 370 pages, avec 81 figures, cartonné. . . 4 fr.

Le ver à soie; l'œuf; le ver; la chrysalide; le cocon; le papillon; la sériciculture et les maladies du ver à soie; la soie; le triage et le dévidage des cocons; étude physique et chimique de la soie grège; le moulinage; les déchets de soie et l'industrie de la schappe; les soieries; essai, conditionnement et titrage; la teinture; le tissage; finissage des tissus; impression; apprêts; classification des soieries; l'art dans l'industrie des soieries; documents statistiques sur la production des soies et soieries.

LES MATIÈRES COLORANTES

ET LA CHIMIE DE LA TEINTURE

Par L. TASSART

Ingénieur, répétiteur à l'École centrale des arts et manufactures,
Chimiste de la Société des matières colorantes et produits chimiques
de Saint-Denis (Établissements Poirrier et Dalsace).

1 vol. in-16, de 320 pages, avec 30 figures, cartonné.. . 4 fr.

Matières textiles : fibres d'origine végétale, coton, lin, chanvre, jute, ramie; fibres d'origine animale, laine et soie; matières colorantes minérales, végétales et animales; matières tannantes; matières colorantes artificielles; dérivés du triphényl-méthane, phtaléines; matières colorantes nitrées et azoïques, indophénols, safranines, alizarine, etc.; analyse des matières colorantes; mordants d'alumine, de fer, de chrome, d'étain, etc.; matières employées pour l'apprêt des tissus; des eaux employées en teinturerie et de leur épuration.

L'INDUSTRIE DE LA TEINTURE

Par L. TASSART

1 vol. in-16, de 360 pages, avec 50 figures, cartonné. . . 4 fr.

Le blanchiment du coton, du lin, de la laine et de la soie; le mordançage; la teinture à l'aide des matières colorantes artificielles (matières colorantes dérivées du triphényl-méthane, phtaléines; matières colorantes artificielles, safranine, alizarine, etc.); de l'échantillonnage; manipulation et matériel de la teinture des fibres textiles, des filés et des tissus; rinçage, essorage, séchage, apprêts, cylindrage, calandrage, glaçage, etc.

HISTOIRE DES PARFUMS

ET HYGIÈNE DE LA TOILETTE

POUDRES, VINAIGRES, DENTIFRICES, FARDS, TEINTURES, COSMÉTIQUES, ETC.

Par S. PIESSE
Chimiste-parfumeur à Londres.

Édition française.

Par F. CHARDIN-HADANCOURT et H. MASSIGNON
Parfumeurs à Paris et à Cannes.

et G. HALPHEN
Chimiste au Laboratoire du Ministère du Commerce.

1 vol. in-16, de 372 pages, avec 70 figures, cartonné. . . 4 fr.

La parfumerie à travers les siècles; histoire naturelle des parfums d'origine végétale et d'origine animale; hygiène des parfums et des cosmétiques; hygiène des cheveux et préparations épilatoires; poudres et eaux dentifrices; teintures, fards, rouges, etc.

CHIMIE DES PARFUMS

ET FABRICATION DES SAVONS

ODEURS, ESSENCES, SACHETS, EAUX AROMATIQUES, POMMADES, ETC,

Par S. PIESSE
Chimiste-parfumeur à Londres.

Édition française.

Par F. CHARDIN-HADANCOURT, H. MASSIGNON et G. HALPHEN

1 vol. in-16, de 360 pages, avec 80 figures, cartonné. . . 4 fr.

Extraction des parfums; propriétés. analyse, falsifications des essences; essences artificielles; applications de la chimie organique à la parfumerie; fabrication des savons; études des substances employées en parfumerie; formules et recettes pour essences, extraits, bouquets, eaux composées, poudres, etc.

LA FABRICATION DES LIQUEURS ET DES CONSERVES

Par J. de BREVANS
Chimiste principal au Laboratoire municipal de Paris.

1 vol. in-16, de 320 pages, avec 52 figures, cartonné. . . 4 fr.

L'alcool; la distillation des vins et des alcools d'industrie; la purification et la rectification; les liqueurs naturelles; les eaux-de-vie de vins et de fruits; le rhum et le tafia; les eaux-de-vie de grains; les liqueurs artificielles; les matières premières : les essences, les esprits aromatiques les alcoolats, les teintures, les alcoolatures, les eaux distillées, les sucs, les sirops, les matières colorantes; les liqueurs par distillation et par infusion; les liqueurs par essences; vins aromatisés et hydromels; punchs; les conserves; les fruits à l'eau-de-vie et les conserves de fruits; analyse et falsifications des alcools et des liqueurs; législation et commerce.

LES INDUSTRIES D'AMATEURS

LE PAPIER ET LA TOILE, LA TERRE, LA CIRE,
LE VERRE ET LA PORCELAINE, LE BOIS, LES MÉTAUX

Par H. de GRAFFIGNY

1 vol. in-16, de 365 pages, avec 395 figures, cartonné. . . 4 fr.

Cartonnages; papiers de tenture; encadrements; masques; brochage et reliure; fleurs artificielles; aérostats; feux d'artifices : modelage; moulage; gravure sur verre; peinture de vitraux; mosaïques : menuiserie; tour; découpage du bois; marqueterie et placage : serrurerie; gravure en taille-douce; mécanique; électricité; galvanoplastie; horlogerie.

L'ART DE L'ESSAYEUR

Par A. RICHE
Directeur des essais à la Monnaie de Paris.

Et E. GÉLIS
Ingénieur des Arts et Manufactures.

1 vol. in-16, de 384 pages, avec 94 figures, cartonné. . . 4 fr.

Principales opérations : fourneaux; vases; connaissances théoriques générales; agents et réactifs; argent; or; platine; palladium; plomb; mercure; cuivre; étain; antimoine; arsenic; nickel; cobalt; zinc; aluminium; fer.

MONNAIE, MÉDAILLES ET BIJOUX

ESSAI ET CONTROLE DES OUVRAGES D'OR ET D'ARGENT

Par A. RICHE

Directeur des essais à la Monnaie de Paris.

1 vol. in-16, de 396 pages, avec 66 figures, cartonné. . . 4 fr.

La monnaie à travers les âges; les systèmes monétaires : l'or et l'argent; extraction; affinage; fabrication des monnaies; la fausse monnaie; les médailles et les bijoux jusqu'à la fin du XVIIIe siècle et sous le régime actuel; la garantie et le contrôle en France et à l'étranger.

L'ÉLECTRICITÉ A LA MAISON

Par Julien LEFÈVRE
Professeur à l'École des sciences de Nantes.

1 vol. in-16, de 396 pages, avec 209 figures, cartonné. . . 4 fr.

Production de l'électricité; piles; accumulateurs; machines dynamos; lampes à incandescence; régulateurs; bougies; allumoirs; sonneries; avertisseurs automatiques; horlogeries; réveille-matin; compteurs d'électricité; téléphones et microphones; moteurs; locomotion électrique; bijoux; récréations électriques; paratonnerres.

BIBLIOTHÈQUE DES CONNAISSANCES UTILES

LES

MATIÈRES COLORANTES

ET LA

CHIMIE DE LA TEINTURE

LYON. — IMPRIMERIE PITRAT AINÉ, 4, RUE GENTIL.

C.-L. TASSART

INGÉNIEUR

ANCIEN RÉPÉTITEUR A L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES

LES MATIÈRES COLORANTES ET LA CHIMIE DE LA TEINTURE

Avec 26 Figures intercalées dans le texte

Matières textiles
Matières colorantes
Minérales, Végétales, Animales
Matières colorantes artificielles
Analyse des matières colorantes
Mordants
Matières employées pour l'apprêt des tissus
Des eaux employées en teinture
et de leur épuration

PARIS

LIBRAIRIE J.-B. BAILLIÈRE ET FILS

Rue Hautefeuille, 19, près du boulevard Saint-Germain.

1890

AVERTISSEMENT

Il y a bien peu d'années, l'industrie de la teinture était encore vouée à la routine la plus implacable et l'on n'avait pu réussir à mettre un peu d'ordre dans le labyrinthe inextricable des recettes sans cohésion, sans contrôle, souvent même dénuées de sens commun, qui constituaient les seules bases de cet art.

L'industrie des toiles peintes avait cependant précédé sa congénère dans la voie du progrès et lorsque les matières colorantes artificielles firent leur apparition, elle sut immédiatement en tirer parti. Cependant les conquêtes rapides de la chimie, qui chaque jour mettait à la disposition de cette industrie des produits nouveaux dont les colorations dépassaient en richesse et en éclat tout ce qu'on

avait vu jusqu'alors, commencèrent à attirer l'attention des praticiens vers la science du chimiste.

Girardin, par ses leçons et ses publications, professés et écrites pour un milieu particulièrement intéressé à ces questions, fit beaucoup pour la vulgarisation des principes scientifiques sur lesquels reposait l'art de la teinture et peu à peu les remarquables ouvrages des illustres maîtres qui s'appellent les Bertholet, les Chevreul, les Dumas, cessèrent d'être lettres mortes pour ceux-là même qui avaient le plus d'intérêt à les connaître.

La transformation que cette industrie a subie et qui s'accentue chaque jour nécessite donc de la part des industriels une connaissance exacte des substances dont ils font usage.

Ces propriétés se trouvent indiquées à grands traits dans un premier volume qui pourra servir de guide à des études plus approfondies, si les monographies qui s'y trouvent, forcément restreintes par le cadre de l'ouvrage, ne satisfont pas complètement à la curiosité du lecteur.

Le premier chapitre y est consacré aux fibres

textiles que le teinturier doit apprendre à connaître, ne fût-ce que pour en respecter l'intégrité dans les traitements qu'il leur fait subir.

Les chapitres suivants contiennent l'étude des matières colorantes d'origines diverses qui sont aujourd'hui les plus couramment employées.

A la suite vient celle des mordants qui servent d'intermédiaire entre la fibre et certaines matières colorantes qui n'ont pas pour elles d'affinités propres.

Après avoir passé rapidement en revue les substances employées dans l'apprêt des tissus, le premier volume se termine par l'exposé de la question de l'épuration des eaux.

Le second volume est consacré plus spécialement à la partie industrielle et comprend l'étude des procédés d'application des matières colorantes et du matériel qu'on met en œuvre dans les teintureries.

MATIÈRES TEXTILES

ET

MATIÈRES COLORANTES

Les fibres sur lesquelles les matières colorantes sont fixées par des procédés fort différents appartiennent à trois catégories bien distinctes :

Les fibres végétales ;

Les fibres animales ;

Les fibres minérales[1].

La nature et les propriétés de ces dernières, d'ailleurs peu nombreuses, sont trop connus pour que nous les indiquions. Mais pour les autres, bien que jusqu'ici aucun lien scientifique bien certain n'ait été établi entre la constitution des matières dites colorantes[2] et celle des fibres sur lesquelles elles doivent se fixer, nous croyons utile

[1] Amiante ou asbeste, fils métalliques, etc.

[2] Nous entendons parler ici surtout des matières colorantes se fixant directement sur la fibre sans l'intervention d'un mordant. Ex. : Curcuma, rocou, matières colorantes de la benzidine, matières colorantes teignant la laine en bain neutre.

d'en indiquer les principales propriétés. On pourra ainsi se mettre en garde contre les traitements trop énergiques qu'on pourrait être tenté d'employer dans le cours des opérations du blanchiment ou de la teinture et qui auraient pour résultat immédiat la destruction complète et irrémédiable de la fibre en traitement.

CHAPITRE PREMIER

FIBRES D'ORIGINE VÉGÉTALE

Les fibres d'origine végétale dont on a tiré parti pour nos différents besoins sont en nombre considérable. Nous ne nous arrêterons qu'à celles qu'on emploie le plus communément, à savoir : le *coton*, le *lin*, le *chanvre*, le *jute* et la *ramie*.

Quels que soient les végétaux dont elles proviennent, à quelque organe de ces végétaux qu'on les ait empruntées, elles ont toutes une composition sensiblement constante et la *cellulose* forme la presque totalité de leur substance. Si elles n'ont pas le même aspect, elles le doivent à des différences de texture ou aux substances étrangères qui imprègnent leur masse ou recouvrent leur surface.

CELLULOSE

La cellulose, dénomination qui s'applique en réalité à plusieurs individualités chimiques imparfaitement définies, constitue la partie essentielle de la membrane des cellules végétales. On peut la rattacher à la glucose en la considé-

rant comme un anhydride des alcools polyglucosiques. La glucose ayant pour formule $C^6H^{12}O^6$, $C^{12}H^{12}O^{12}$ [1].

$$\begin{array}{ccccc} O & = & C & - & H \\ & & | & & \\ H & - & C & - & OH \\ & & | & & \\ H & - & C & - & OH \\ & & | & & \\ H & - & C & - & OH \\ & & | & & \\ H & - & C & - & OH \\ & & | & & \\ H^2 & = & C & - & OH \end{array}$$

Glucose

Les alcools polyglucosiques seront représentés par

$$[n(C^6H^{12}O^6) - (n - 1)H^2O]$$

et les premiers anhydrides de ces alcools par

$$\begin{aligned} &[n(C^6H^{12}O^6) - (n - 1)H^2O] - H^2O \\ &= n\,C^6H^{12}O^6 - n\,H^2O \\ &= (C^6H^{10}O^5)^n, \text{ ou } (C^{12}H^{12}O^{10})n, \end{aligned}$$

n variant avec le degré de condensation de la cellulose.

Dans la moins condensée, on peut faire $n = 6$; elle constitue la membrane des jeunes cellules et c'est elle qu'on trouve en majeure partie dans les fibres textiles, alors qu'on les a débarrassées, par des opérations chimiques dont l'ensemble constitue le blanchiment, de presque toutes les substances étrangères qu'elles renferment.

Les propriétés générales de la cellulose sont les suivantes : elle est blanche, solide, translucide, insoluble

[1] Les formules en gros caractères sont celles de la notation atomique; les autres sont indiquées en équivalents.

dans l'eau, l'alcool, l'éther et les dissolvants neutres; sa densité est de 1,525. Inaltérable à l'air quand elle est pure, la présence de substances étrangères peut amener une altération qu'on constate dans les débris végétaux qui jonchent le sol de nos forêts et qui tend à les transformer en matières ulmiques. Elle se dissout dans la liqueur cupro-ammoniacale. L'eau et les acides, ainsi que certains sels la précipitent de cette dissolution; elle a alors perdu la texture organique et se présente sous la forme de flocons.

L'acide sulfurique concentré et l'acide phosphorique la dissolvent en la transformant en dextrine $(C^{12}H^{10}O^5)^n$. Par l'action des acides dilués, on obtient de l'hydro-cellulose qui en est le premier terme d'hydratation. Une immersion de douze heures dans l'acide sulfurique à 45° B. en détermine la transformation complète; la forme est conservée, mais la cellulose a perdu toute solidité [1].

Cette transformation se produit même en présence des acides très étendus, si l'on élève la température. Ceci explique dans bien des cas la diminution de résistance qu'on observe pour les tissus de coton blanchis qui ont été soumis à une action trop prolongée des bains acides.

L'acide nitrique concentré donne des produits nitrés, par son action sur la cellulose dont l'un, la trinitro-cellulose a pour formule $[C^6H^7(AzO^3)^3O^5]^n$, $[C^{12}H^7O^7(AzO^5H)^3O]^n$. La cellulose ainsi modifiée est soluble dans un mélange d'éther et d'alcool et constitue le collodion. Par compression avec une solution alcoolique de camphre, elle donne le *celluloïde*.

[1] Aimé Girard, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXXI, page 1105.

La cellulose ne donne pas de coloration avec l'iode, mais dès qu'elle a subi un commencement de désagrégation sous l'influence de l'acide sulfurique ou du chlorure de zinc concentré, elle se colore en bleu.

« Définie par ces diverses réactions la cellulose proprement dite se présente sous plusieurs variétés, l'une est attaquée et dissoute par le *Baccilus amylobacter* qui la décompose en acide butyrique, acide carbonique et hydrogène (cellulose des tubercules de pommes de terre, de l'amande des graines, du parenchyme des feuilles), l'autre n'est pas attaquée par lui (membrane des fibres libériennes des cellules lacticifères, etc.). Par l'action de cet agent, c'est-à-dire en faisant macérer dans l'eau à une douce chaleur les organes qui les renferment on parvient donc à isoler complètement les cellules inattaquées. Bien plus, ces deux variétés de cellulose se rencontrent parfois dans les diverses couches d'une même membrane. La couche externe par exemple, qui recouvre toutes les cellules est dissoute par l'amylobacter, tandis que la couche interne ne l'est pas. La macération ne fait alors que dissocier les cellules (rhizome de *moschatelline)*[1]. »

MM. Frémy et Urbain[2] distinguent même trois variétés de cellulose : cellulose, paracellulose, métacellulose; toutes trois sont solubles dans l'acide sulfurique concentré. La paracellulose n'est soluble dans le réactif cupro-ammoniacal qu'après l'action des acides. La métacellulose n'est pas dissoute même après action de l'acide, elle est soluble dans l'acide azotique et les hypochlorites.

[1] Van Tieghem, *Traité de botanique*.

[2] *Comptes rendus de l'Académie*, 5 décembre 1881.

Par des modifications qui s'accentuent avec l'âge et dont la nature varie avec les parties de la plante, la cellulose qui d'abord constituait toute la membrane des cellules se transforme peu à peu en donnant naissance à des corps différant plus ou moins de la composition originelle.

Nous empruntons quelques données sur ces modifications au remarquable *Traité de botanique* de M. Van Tieghem.

La membrane peut se transformer plus ou moins complètement en *cutine* qui se colore en jaune ou en brun par l'iode et le chlorure de zinc et qui *fixe énergiquement les couleurs d'aniline*. Elle est insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, dans le liquide cupro-ammoniacal, l'acide sulfurique concentré, elle est attaquée par l'acide nitrique et mieux par le mélange d'acide azotique et de chlorate de potasse qui donne alors de l'acide subérique.

Elle se dissout facilement dans la potasse concentrée et bouillante.

On peut représenter sa composition par la formule $(C^6H^{10}O)^n$, $(C^{12}H^{10}O^2)^n$.

Les cellules périphériques des plantes subissent souvent une modification particulière connue sous le nom de *subérification*. La cellulose est transformée en *subérine*. La membrane ainsi modifiée se colore en jaune par l'iode et le chlorure de zinc, elle n'est pas attaquée par l'acide sulfurique concentré, se dissout à chaud dans la potasse concentrée et résiste à l'action de l'amylobacter.

Les membranes peuvent également se transformer en substances gommeuses : on en trouve un exemple dans la production de la gomme adragant (bassorine), par les cellules de la moelle et des rayons médullaires de certains astragales.

La *lignine* que l'on rencontre dans les couches externes est une substance ternaire mal définie à laquelle on donne la formule $C^{19}H^{24}O^{10}$, $C^{10}H^{12}O^{10}$.

Elle se colore en jaune par l'iode et le chlorure de zinc, par le sulfate d'aniline, en rouge par la phloroglucine rendue acide par l'acide sulfurique et qui est le réactif le plus sensible de la lignification. Elle fixe facilement les matières colorantes artificielles.

Elle résiste à l'action de l'acide sulfurique concentré et de l'amylobacter, elle se dissout à l'ébullition dans un mélange d'acide nitrique et de chlorate de potassium ainsi que dans l'acide chromique.

Certaines cellules se recouvrent d'une substance cireuse qu'on peut enlever par l'action de l'alcool. Enfin la cellule qui dans son jeune âge ne contient que peu de matières minérales peut, dans un âge *plus avancé*, en accumuler des *proportions considérables*.

1. Coton

Les graines de certains arbustes de la famille des Malvacées (genre *Gossypium*, tribu des Malvées) sont entourées d'un duvet qui constitue le coton.

Ces arbustes sont originaires de l'Inde et de l'Amérique, mais leur culture s'est singulièrement étendue depuis que ce textile est devenu d'un usage général et l'on cherche encore à les propager sous des climats plus tempérés. Les principales espèces cultivées sont : le cotonnier herbacé de Malte *(Gossypium herbaceum)*, cultivé surtout dans les îles et sur les côtes orientales de la Méditerranée ; le cotonnier des Indes ; le cotonnier arborescent *(Gossypium arboreum)*.

Les graines et les fibres qui les entourent sont contenues dans une capsule, à parois lignifiées, divisée en plusieurs loges, qui se brise à la maturité, par la poussée du coton qu'elle contient.

On séparait autrefois à la main le duvet d'avec les graines auxquelles il adhère; on a depuis employé diverses machines connues sous les noms de *moulins égreneurs*, *Mac Carthy gin*, *saw gin;* en France on emploie plus spécialement la machine de M. Chaufournie [1].

La coloration du coton varie, avec son origine, du blanc légèrement jaunâtre à une teinte rousse assez accentuée ; les Chinois fabriquaient autrefois une étoffe appelée *nankin* avec un coton auquel ils laissaient la teinte naturelle. On retrouve cette teinte dans certains cotons de l'Inde, de l'Amérique, de l'Afrique occidentale et même à Malte, où cette espèce est très commune. On l'obtient surtout dans les pays très arides et on la regarde même comme la nuance originelle du coton, disparaissant par culture, mais reparaissant par atavisme dans certaines conditions particulières.

La fibre du coton est un tube creux fermé aux deux bouts et sensiblement cylindrique. Elle s'aplatit par la dessiccation, se contourne, et ses bords présentent un bourrelet irrégulier plus ou moins parallèle à l'axe (fig. 1); elle ressemble alors assez à un ruban froissé.

Lorsqu'elles sont mouillées, les fibres se déroulent et le boulet disparaissant, la largeur augmente considérablement (3 fois environ). Le diamètre varie de 1/85 à 1/55 de millimètre ; la longueur, très différente suivant

[1] Renouard, *Arts Textiles.*

les espèces, est comprise entre 5/10 de centimètre et 4 centimètres; atteignant même parfois 6 centimètres.

Commercialement les cotons sont divisés en longues soies, quand leur longueur est supérieure à 2 centimètres et en courtes soies si les fibres n'ont pas cette dimension.

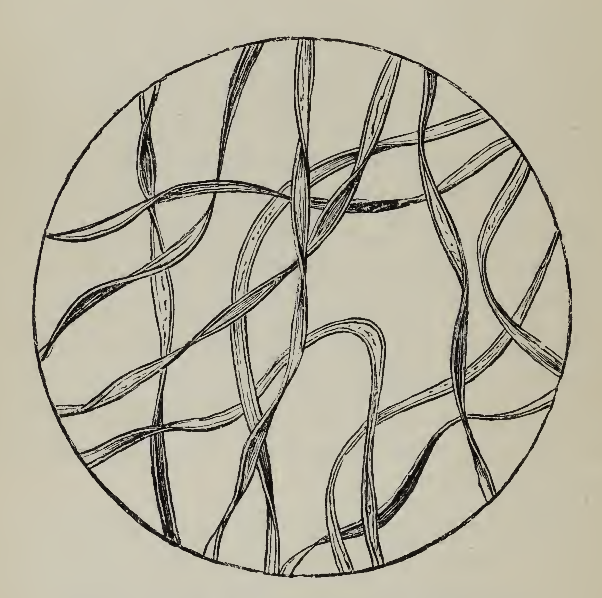


Fig. 1. — Coton. (Grossissement 100 diamètres.)

Les plus beaux cotons nous viennent des États-Unis; le Brésil fournit des longues soies en grande quantité; les Indes et le Levant donnent à peu près également les deux qualités, mais elle sont généralement moins belles.

Les matières jaunes, séreuses et pectiques, qui imprégnent la fibre dépassent rarement 0,08 pour 100.

L'analyse faite par Payen donne pour le coton.

Carbone.	44,44
Hydrogène.	6,18
Oxygène.	49,38
	100,00 (1)

Cette composition l'assimule à de la cellulose pure.

Certaines fibres offrent des caractères spéciaux signalés pour la première fois par Daniel Kœchlin-Schouch, notamment celui de se teindre beaucoup plus difficilement. Vues au microscope elles sont plates, dépourvues de canal central et d'une très grande transparence.

On donne au coton qui se présente sous cet état, le nom de coton mort par analogie à la laine morte également réfractaire à la teinture.

Voici d'après W. Crum ce que dit M. Schutzenberger au sujet de ces fibres[2].

Le contenu des capsules non ouvertes par la maturité se compose d'une masse épaisse et pressée sans élasticité, pouvant s'allonger en fibres qui présentent au microscope l'apparence translucide et aplatie du coton mort.

Dans les capsules plus développées, les graines les plus rapprochées des calices sont revêtues d'une masse analogue, mais un peu moins translucide.

Ces fibres se retrouvent dans les déchets de batteur sous forme de petites houpes tassées et brillantes comme de la soie.

Il en reste toujours une partie avec le coton et ces petites masses se laissent difficilement pénétrer au débouil-

[1] Vincent, *Traité de chimie industrielle.*

[2] Schutzenberger, *Traité des matières colorantes*, t. I, p. 67.

lage, dans la teinture du coton brut, et elles se trahissent par une multitude de petits points blancs ; cet accident se présente souvent dans les gris au campêche que, vu leur bas prix, on est obligé de traiter très sommairement.

Les fibres de coton plongées quelques instants dans la soude caustique concentrée se contractent énergiquement et prennent ensuite plus facilement la teinture *(mercerisage)*.

Leurs sections sont alors plus parfaitement circulaires et le canal central a presque complètement disparu.

Le coton résiste bien à l'action de la chaleur même en présence de l'eau; chauffé huit heures au contact de l'eau sous pression à 150°, il n'y a pas encore d'attaque, il commence seulement à s'altérer à 160°.

En présence de l'air à 170°, l'attaque, d'abord faible, devient sensible au bout de huit heures.

Le coton plongé pendant une seconde dans un bain d'étain fondu ($t = 238°$ C.) ne s'affaiblit pas, il résiste également si on le passe dans les mêmes conditions dans un bain de plomb fondu ($t = 350°$)[1].

2. Lin

Les fibres textiles dont nous allons maintenant parler (lin, chanvre, jute, ramie) sont constituées par un même genre de tissu emprunté à différents végétaux.

Ce tissu appelé *sclérenchyme* est constitué par des cellules mortes de bonne heure, ayant épaissi et lignifié leur membrane, ayant perdu leur noyau et leur protoplasma,

[1] *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, 1885, p. 69.

ne contenant souvent que des granules ou de petites masses brunâtres et quelquefois de l'amidon en masses plus ou moins divisées[1].

Le sclérenchyme est dit à éléments longs ou à éléments courts, suivant le développement des cellules qui le constituent ; c'est au premier qu'appartiennent les textiles et les cellules constituantes prennent alors le nom de *fibres*. Elles sont isolées ou juxtaposées dans un tissu de nature différente, souvent même elles sont intimement unies en nombres variables sous forme de faisceaux appelés *faisceaux fibreux* ou *couches fibreuses*.

Leurs sections sont polygonales quand elles sont unies en faisceaux ou en couche, et arrondies si elles sont isolées dans un parenchyme mou et lacuneux.

La largeur des fibres varie beaucoup, suivant les végétaux dont elles proviennent.

Corchorus (Jute).	0,004 m
Phormium.	0,0056
Chanvre.	0,010
Lin.	0,040
Orties.	0,077
Bœhmeria nivea.	0,220

La lignification très accentuée dans le liber des corchorus l'est au contraire très peu dans le lin et dans le chanvre, dont les membranes bleuissent par le chloroiodure de zinc et ne se colorent presque pas en jaune par le sulfate d'aniline.

Le *lin* appartient à la famille des *Linnacées*, tribu des *Linnées*. Originaire de l'Asie, ce fut le premier textile que

[1] Van Tieghem, *Traité de botanique.*

l'homme utilisa pour ses besoins. On le cultive surtout en Italie, en Hollande, sur les côtes de la Baltique, en Silésie, en Saxe, en Westphalie, en Belgique, en France dans les départements du Nord et de l'Ouest.

On distingue deux variétés principales de lin, le *lin chaud* ou *lin d'hiver* à filaments gros et rudes, à graines abondantes et le *lin d'été* ou *lin froid*, donnant une filasse de meilleure qualité. On appelle *lin en doux* celui qu'on ne cultive que pour la filasse et qui est arraché avant la maturation des graines.

Dès qu'il est récolté, on couche le lin sur le sol pour le relever vingt-quatre heures après et en former des gerbes qu'on appuie deux à deux, les unes contre les autres, de façon à former un toit pour faciliter le séchage. On procède ensuite à l'égrenage qui se fait en passant les tiges entre les dents d'un peigne. Plus généralement aujourd'hui, cette opération est faite mécaniquement.

Le Dr Ure donne pour l'analyse du lin :

Carbone.	40,74
Hydrogène.	5,57
Oxygène.	52,79
Azote.	0,09

Le lin séché contient de 27 à 30 pour 0/0 de fibres et 70 à 73 pour 100 de matière ligneuse, constituée de la façon suivante :

Lignine	69,00
Matière soluble dans l'eau. . . .	12,00
Matière insoluble.	19,00
	100,00

Rouissage. — Le rouissage a pour but de faciliter la séparation des fibres d'avec la partie ligneuse ou *chene-*

votte, en transformant les matières gommeuses qui agglutinent les fibres.

Le rouissage se fait, sur le pré, à l'eau courante ou à l'eau stagnante, ou encore dans des appareils spéciaux, et il est dit alors : rouissage manufacturier.

Le rouissage sur le pré dure de 30 à 40 jours et ne s'emploie que pour les produits de faible valeur. Pour le rouissage à l'eau, on plonge les tiges, réunies en bottes, dans une eau se renouvelant plus ou moins rapidement et qui ne doit être, autant que possible, ni siliceuse, ni calcaire, ni ferrugineuse.

Dans tous les cas, la fermentation qui se développe pendant l'opération détruit les parties agglutinantes.

Mais ces différents procédés : rouissage sur le pré, à l'eau courante ou à l'eau dormante, qu'on comprend sous la dénomination commune de *rouissage rural*, offrent l'inconvénient de demander des espaces considérables et d'être la source de miasmes pernicieux.

De nombreux systèmes furent proposés pour rouir le lin industriellement, notamment ceux de Schenk, qui proposait l'eau chauffée à une température variant de 15 à 33°; de Watt, qui employait la vapeur ; de Delisse, à la vapeur surchauffée. Mais toutes ces tentatives n'aboutirent pas.

Avant d'être rouies, les fibres du lin sont entourées de pectose, et la fermentation pectique amenée par le rouissage donne de la pectine soluble et de l'acide pectique insoluble qui reste fixé mécaniquement. Le ferment du rouissage *(Bacillus amylobacter)* attaque le tissu conjonctif des cellules linéennes, le transforme en dextrine $(C^6H^{10}O^5)^n$, $(C^{12}H^{10}O^5)^n$, puis en glucose $C^6H^{12}O^6$, $C^{12}H^{12}O^{12}$,

et donne ultérieurement de l'acide butyrique, $C^4H^8O^2$, $C^8H^8O^4$, de l'acide carbonique et de l'hydrogène :

$$C^6H^{12}O^6 = C^4H^8O^2 + 2\,CO^2 + 4\,H$$
$$C^{12}H^{12}O^{12} = C^8H^8O^4 + 4\,CO^4 + 4\,H$$

La transformation de la pectose peut aussi s'effectuer par l'action de la chaleur, et c'est le moyen qu'emploie M. Parcy. Dans ces dernières années, il a étudié un procédé de rouissage manufacturier basé sur ce principe, qui semble avoir fait faire un grand pas à cette question intéressante.

Le rouissage parfait serait celui où toute la pectose serait transformée en acide pectique; avec l'eau seule, il est difficile de saisir le point où l'on devrait s'arrêter d'autant plus que la transformation ne se fait pas simultanément dans toute la masse, et si l'on s'arrêtait avant que l'opération ne fût complètement terminée, les produits solubles incomplètement transformés en acide pectique recolleraient la masse pendant le séchage.

M. Parcy emploie l'eau pendant un temps très court pour commencer l'opération, et il l'achève avec la vapeur d'eau.

Le routoir employé (fig. 2) se compose d'un autoclave cylindrique horizontal, muni d'un manomètre M et d'un thalpotassimètre T (thermomètre); à l'une des extrémités se trouve un couvercle à charnière AB qu'on maintient par des boulons. On fait entrer dans l'autoclave un wagonnet chargé de lin à rouir.

On introduit alors l'eau chaude venant d'une opération précédente additionnée de un tiers d'eau pure. Par ce moyen on laisse à la filasse tout son brillant; on chauffe à 125° pendant une demi-heure, on vidange et on introduit

la vapeur à 5 atmosphères ; on laisse une heure sous pression.

On sèche le lin au sortir de cet appareil dans des chambres en maçonnerie communiquant entre elles. Le lin,

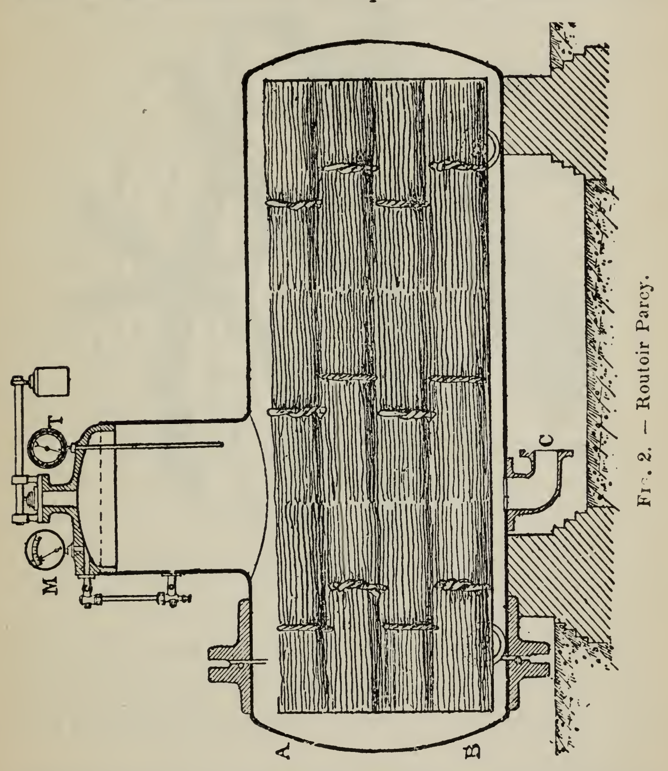


Fig. 2. — Routoir Parcy.

disposé de façon que les tiges soient verticales, repose sur de faux fonds au-dessous desquels sont disposés les tuyaux de vapeur destinés au chauffage. Un ventilateur refoule l'air qui entre dans la chambre où le séchage se trouve le plus avancé et sort après avoir passé dans toutes les chambres, à l'endroit où l'on vient de changer le lin

frais. Un système de vannes et de conduits permet de modifier la circulation chaque fois qu'on décharge une chambre et qu'on la charge à nouveau.



FIG. 3. — Lin. (Grossissement 100 diamètres.)

Le lin après rouissage est soumis à diverses opérations ayant pour but d'isoler la filasse. Des machines de systèmes variables et fort nombreuses ont été imaginées pour cet objet.

Les fibres du lin sont cylindriques et parfaitement lisses (fig. 3); les apparences de nœuds qu'on y trouve quelquefois sont dues aux froissements produits par les traitements mécaniques.

Vue au microscope, la fibre de lin plongée dans la glycérine offre l'aspect d'un tube de verre de diamètre uni-

forme, et la surface en est parfaitement unie, ce qui explique l'éclat et le brillant des tissus de lin.

La fibre est parcourue suivant toute sa longueur par un canal qui peut cependant ne pas s'apercevoir facilement, étant donné son diamètre souvent très faible.

3. **Chanvre**

Le chanvre, qui appartient à la famille des Urticées *(Cannabis sativa)*, est originaire de l'Inde et de la Perse. C'est une plante annuelle. Après séchage, il renferme 26 pour 100 de fibres textiles et la filasse obtenue à la suite du teillage contient 65 pour 100 de filaments, le reste étant constitué par des matières étrangères solubles dans les lessives alcalines. Le rouissage et le teillage se font comme pour le lin.

L'emploi du chanvre dans l'industrie du vêtement ne date que du milieu du XVI[e] siècle. Avant cette époque, il était réservé à la corderie et aux ouvrages grossiers. La culture du chanvre se fait surtout dans la Lombardie, le Bolonais, la Romagne, pour l'Italie; dans la Lithuanie, l'Ukraine, la Courlande, la Finlande et la Livonie, pour la Russie; le grand-duché de Bade, le Palatinat, pour l'Allemagne; l'Alsace-Lorraine en produit beaucoup. En France, les départements qui en produisent le plus sont : a Sarthe, le Maine-et-Loire, l'Isère, le Puy-de-Dôme, la Haute-Marne, la Somme, l'Aisne, le Finistère, l'Ille-et-Vilaine.

Les fibres du chanvre sont réunies en faisceaux (fig. 4). Si on les isole, elles se présentent sous la forme de tubes cylindriques munis de nervures auxquelles sont fixées de

petites fibrilles qui semblent produites par des déchirures du corps de la fibre. Le canal intérieur ne se voit que fort



Fig. 4. — Chanvre. (Grossissement 100 diamètres.)

peu, car le tube est couvert de stries longitudinales. Les extrémités de la fibre sont plates ou rondes et d'aspects très variable.

4. Jute

Les plantes d'où l'on tire ce textile sont le *Corchorus colitanus*, le *Corchorus capsularis*, qu'on cultive surtout aux Indes. Dans ces plantes, les fibres ligneuses sont entourées d'une grande quantité de matières résinoïdes.

Le jute est roui sur place, en mettant les tiges dans des citernes, creusées dans le sol, que recouvre de gazon qui maintient l'humidité. Ce traitement est poussé plus ou

moins loin, suivant que la matière en traitement est destinée à l'exportation ou à la consommation locale.

Les fibres, dont la surface est fort irrégulière, sont réunies en faisceaux compacts; le diamètre des fibres est très variable d'un point à un autre; d'après Hugo Muller, elles contiennent 64,24 de cellulose pure.

Les bouts de filaments, sont coupés avant la filature, et ces déchets, connus sous le nom de *jute cuttings*, servent à la fabrication du papier.

Les fibrilles, vues au microscope, se présentent sous la forme de tubes à cavité continue pour les unes, discontinue pour les autres, et sont encore entourées des parcelles de parenchyme résineux, ce qui en rend la filature difficile et oblige à employer de l'huile pour faciliter le peignage.

A l'incinération, elles donnent de 0,06 à 2 pour 100 de cendres.

L'analyse de la fibre donne une quantité de carbone correspondante à la quantité de la cellulose, 47,09 au lieu de 44,4. Cette légère différence provient de la présence dans la fibre d'une substance se rattachant à la série aromatique et à laquelle sont dues les propriétés spéciales de la fibre.

Cette substance répartie uniformément se colore en jaune d'or sous l'influence du sulfate d'aniline; les matières colorantes basiques d'aniline la teignent sans mordant; le chlore gazeux en présence de l'eau la transforme en une matière jaune rouge qui se dissout en brun dans les alcalis étendus (soude à 1 pour 100).

Après ce traitement, la fibre, qui ne contient plus que la cellulose, est d'une transparence parfaite.

Le composé chloré est soluble dans l'alcool, l'acide acé-

tique, cristallisable; il est cristallisable dans l'eau et a pour formule : $C^{19}H^{18}Cl^{4}O^{9}$.

Si, après le traitement par le chlore, on plonge la fibre dans une dissolution de bisulfite, elle se colore en pourpre.

Le jute contient probablement une substance intermédiaire entre les hydrates de carbone et la série aromatique, c'est-à-dire un corps constitué par la copulation d'une substance analogue à la cellulose et d'un astringent.

5. **Ramie**

La ramie appartient à la famille des Urticées, genre Bœhmeria; on en cultive beaucoup d'espèces différentes, mais les plus intéressantes sont le *Bœhmeria utilis* ou *terracissima* et le *Bœhmeria nivea*. Cette dernière espèce est désignée sous le nom d'*ortie blanche*, *ortie de Chine* ou *China grass*.

Comme dans la ramie la partie ligneuse est très développée, qu'il y a une grande quantité de matières pectiques et que l'élimination de ces substances par le rouissage attaquerait considérablement la fibre, on doit avoir recours à la décortication mécanique.

Après le décorticage, afin d'enlever la matière gommeuse qui réunit encore les fibres, on leur fait subir deux lessivages à la soude caustique à 2° ou 3° B. Elles sont ensuite lavées, savonnées, puis rincées.

Malgré ce traitement énergique, les fibres ne perdent ni la solidité ni le brillant remarquable qui font de la ramie l'un des plus beaux textiles que nous ayons.

La structure des fibres est assez régulière. Elles sont cependant recouvertes de stries longitudinales ou contournées en spirales. Leur diamètre varie de 55/1000 de millimètre à 15/1000 de millimètre; leur longueur peut atteindre 250 millimètres; la moyenne n'est cependant que de 40 millimètres.

CHAPITRE II

FIBRES D'ORIGINE ANIMALE

Ces fibres, dont les propriétés sont toutes différentes de celles que nous venons de passer en revue, ont entre elles une grande analogie, sans cependant que cette similitude aille, comme dans les fibres végétales, jusqu'à l'identité de la base constitutive.

Leurs propriétés les rapprochent des matières albuminoïdes dont elles se distinguent cependant par quelques points.

Leur analyse y décèle la présence du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène, de l'azote et du soufre, ce dernier en très faible quantité. L'azote apparaît ici comme terme nouveau et caractéristique de ce groupe.

1. Laine

Les filaments de la laine sont une production épidermique de certains animaux : vigogne ; — chèvre du Thibet, Cachemire ; — castor ; — lama ; — autruche ; — moutons, etc.

Seule la laine du mouton se prête au feutrage et au foulage.

La toison d'un mouton pèse de 5 à 6 kilogrammes pour ceux de grande taille, et ne dépasse pas $1^{kg},5$ à $2^{kg},5$ pour les petits.

Les qualités de laines sont extrêmement variables ; elles dépendent non seulement des races, mais encore de l'individu, du climat, de l'élevage et, sur le même animal, on distingue plusieurs espèces de laines. La plus belle qualité est fournie par les épaules, le derrière du cou, les flancs et les côtes ; vient ensuite celle qu'on recueille sur le bas des côtes, les cuisses, la gorge.

Enfin la laine la moins recherchée provient du ventre, des jambes et des fesses.

Cette qualité inférieure de laine contient souvent ce qu'on appelle le jarre, poil non feutrable, sans élasticité et rebelle à la teinture.

Les laines peuvent avoir des colorations diverses, jaune, noire, rougeâtre, mais on ne conserve le plus souvent que des moutons blancs, dont la laine est plus fine et de plus belle qualité.

On divise les laines en *laines longues*, quand leur longueur dépasse 10 centimètres, et *laines courtes* quand elles n'ont pas cette dimension.

On tond la laine sur la peau de l'animal mort ou sur le dos des animaux vivants, les premières sont moins recherchées, car elles prennent moins bien la teinture et donnent des nuances plus ternes.

Vues au microscope, les fibres de laine se présentent sous la forme d'un tube à surface écailleuse et ondulée (fig. 5).

Le canal intérieur se traduit par une ligne sombre indiquant la présence d'un liquide plus ou moins coloré.

Les écailles sont striées parallèlement à l'axe et se recouvrent mutuellement, leur extrémité libre étant légèrement recourbée à l'extérieur.

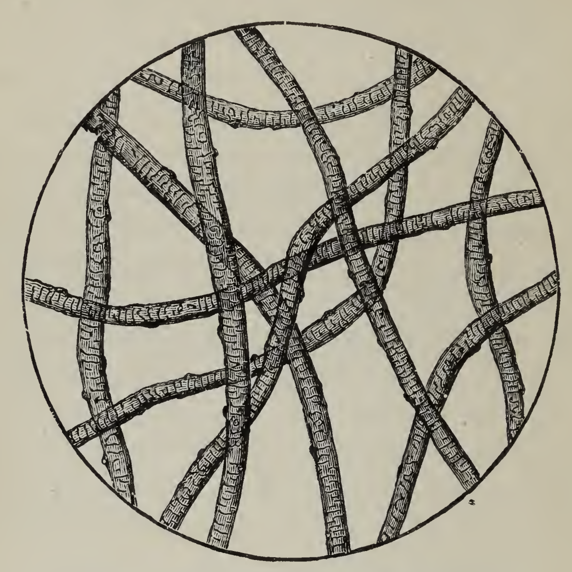


FIG. 5. — Laine. (Grossissement 100 diamètres).

Le diamètre varie de 1/25 à 1/65 de millimètre ; on les distingue, suivant leur finesse, en laine superfine, fine, moyenne, grosse, supergrosse ; la longueur des filaments varie de 40 à 180 millimètres.

La laine, lorsqu'elle vient d'être tondue, contient un grand nombre de substances étrangères à la partie filamenteuse proprement dite, elles sont d'origines diverses : les unes sont sécrétéees par les glandes sudoripares qui élaborent la sueur et les glandes sébacées qui déversent à la surface du poil une matière grasse, de nature spé-

ciale ; les autres viennent de l'extérieur, telles sont les portions terreuses et les excréments qui souillent souvent les laines ; enfin de l'action mutuelle de ces éléments en présence de l'air atmosphérique, naissent de nouveaux composés.

L'étude de ces substances a été faite par un grand nombre savants et les travaux publiés sur ce sujet sont nombreux ; nous signalerons ceux de Vauquelin, Chevreul, Maumené, Rogelet, Reich, Hartmann, Macker, Schulze, et plus récemment ceux de M. Buisine.

D'après Chevreul, la laine contient :

Matières terreuses se déposant dans l'eau de lavage.	26,06
Suint soluble dans l'eau distillée froide.	32,74
	58,80
Matières grasses.	8,57
Matières terreuses fixées par la graisse.	1,40
Laine dégraissée à l'alcool.	31,23

Le *suint*, en désignant par cette appellation l'ensemble des substances enlevées à la laine par des lavages à l'eau froide, est en proportions très variables, suivant la nature des laines en traitement. Les laines fines en contiennent plus que les laines grosses, quelquefois 80 pour 100 et il est rare d'en trouver moins de 20 pour 100, même dans les laines les plus rudes.

La laine lavée à l'eau et à l'alcool donne à l'analyse les résultats suivants :

Carbone.	50,653
Hydrogène.	7,029
Oxygène et soufre.	24,710
Azote.	17,710
	100,00

Les différents auteurs qui ont déterminé la teneur en soufre de la laine ont trouvé des résultats fort différents :

Bibra, 0,8.
Chevreul, 1,78.
Dr Hermann, 3,4 à 1,3.

D'après Chevreul, une portion du soufre peut facilement s'éliminer sous l'action des alcalis, tandis qu'une autre résiste énergiquement à ce traitement. Après vingt-huit traitements à la chaux et à l'acide chlorhydrique, il en reste encore 0,46 pour 100, mais la laine ne se colore plus par le plombite de potasse, ce qu'elle faisait avant.

A la calcination, la laine donne environ 1/2 pour 100 de cendres.

Les substances contenues dans le suint sont d'après Chevreul :

Eau ; — ammoniaque ; — acide carbonique ; — arome des bergeries ; — arome Y ; — acide phocénique ; — acide volatil X ; — stéarérine ; — élaiérine.

Principe immédiat gras, cristallisable à la limite des acides :

Stéarénate de potasse ; — élaiérate de potasse ; — phocénate de potasse ; — acide volatil X uni à la potasse ; — acide incolore cristallisable ; — acide orangé incristallisable ; — acide azoto-sulfuré brun.

Matière acide azoto-sulfurée insoluble dans l'eau :

Carbonate de potasse ; — sulfate de potasse ; — silicate de potasse ; — chlorure de potassium ; — acétate de chaux ; — phosphate de chaux ; — phosphate ammoniaco-magnésien ; — carbonate de chaux ; — oxyde de fer ; — oxyde de manganèse ; — oxyde de cuivre.

M. Buisine, qui a repris l'étude du suint, a démontré que les eaux de suint contiennent :

Acide carbonique libre ; — carbonate d'ammoniaque ; — urée ; — carbonate de potassium ; — acétate de potassium ; — propionate de potassium ; — caproate de potassium ; — œnanthylate de potassium ; — caprylate de potassium ; — caproate de potassium ; — palmitate de potassium ; — stéarate de potassium ; — cérotate de potassium ; — oléates de potassium ; — oxyléate de potassium ; — lactate de potassium ; oxalate de potassium ; — succinate de potassium ; — hippurate de potassium ; — urate de potassium ; — benzoate de potassium ; — glycocolle ; — leucine ; — acides amidés analogues du glycocolle ; — tyrosine ; — graisse de suint (suintine) ; — produits goudronneux solubles dans l'ammoniaque ; — matière colorante ; — chlorure de potassium ; — sulfate de potassium ; — soude remplaçant en partie la potasse dans les différents sels ; — phosphate ammoniaco-magnésien ; — chaux ; — fer ; — aluminium ; — manganèse ; — silicium.

MM. Maumené et Rogelet ont introduit dans l'industrie l'extraction de la potasse du suint. Les eaux enrichies par un lavage méthodique sont évaporées et l'on calcine ensuite le résidu de l'évaporation.

M. Buisine a trouvé dans le salin de suint :

Carbonate de potassium.	76,45
Carbonate de sodium.	6,59
Sulfate de potassium.	4,24
Chlorure de calcium.	7,28
Eau.	1,42
Insoluble.	6,02
	100

Comme il est souvent utile dans l'industrie de faire le dosage du suint, voici la méthode proposée par M. Buisine.

On détermine l'humidité en séchant un poids donné de laine dans une étuve chauffée à 105 ou 110°.

On lave la laine à l'eau distillée froide et l'on évapore à sec pour avoir le poids du résidu *(suint)*.

La graisse est ensuite dosée sur les laines désuintées, on lave à l'éther ou au sulfure de carbone et en évaporant avec la matière dissoute dont il est facile de connaître le poids. En battant une portion de laine sur un tamis, on recueille les impuretés (pailles, terre). La laine est enfin séchée et on en prend le poids.

La laine est très hygrométrique : à l'air et par un temps sec elle prend 8 pour 100 d'humidité ; mouillée et tordue elle retient environ 35 pour 100 d'eau, si l'on admet qu'il y avait, avant l'immersion dans l'eau, 13 pour 100 d'humidité ; la laine, après essorage, contient donc 48 pour 100 d'eau.

Le réactif de Schweitzer, sans action sur la laine à roid, la dissout à chaud. Le chlore et les hypochlorites l'altèrent en la colorant en jaune.

Les lessives caustiques la désagrègent et la dissolvent facilement. Les carbonates alcalins et les savons en solution par trop concentrée et à une température ne dépassant pas 60° ne la modifient pas sensiblement. En brûlant elle répand une odeur empireumatique bien connue (corne brûlée).

Plusieurs sels, l'alun entre autres, sont précipités par la laine de leurs dissolutions aqueuses et retenus avec énergie ; les sels, le peroxyde de fer, sont ramenés à l'état de protoxyde.

2. Soie

La soie qui, de tous les textiles employés est certainement le plus brillant et le plus recherché, est produite par différentes espèces de chenilles très voisines, dont les principales espèces sont :

Bombyx mori, vivant sur le mûrier blanc *(Morus alba)* (fig. 6).

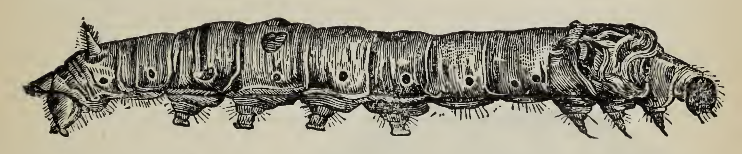


Fig. 6. — Chenille de bombyx du mûrier, dite ver à soie, dans son plus grand développement, parvenue à son cinquième âge.

Bombyx cynthia (Japon, Bengale), qu'on trouve sur le ricin, la chardon à foulon, la chicorée sauvage, l'*Ailanthus glandulosa*.

Bombyx Pernyi, (Chine, Mongolie) sur les feuilles du chêne.

Bombyx mylitta, sur le chêne (Bengale, Himalaya).

Bombyx polyphemus, sur le chêne peuplier.

Bombyx cecropia, sur l'orme, l'épine blanche, le mûrier sauvage.

Bombyx platensis, sur le mimosa.

Les chenilles élaborent la soie, qui leur sert à construire leurs cocons, à l'aide d'un appareil glanduleux double et symétrique, placé au-dessus de l'appareil digestif; il se termine à la lèvre inférieure en un conduit unique faisant office de filière.

Le liquide contenu dans l'appareil producteur n'est pas

unique, on y distingue au contraire deux parties bien distinctes : la soie incolore au centre, et vers la périphérie le grès, plus ou moins coloré, suivant l'espèce de vers, qui représente à peu près 1/4 de la soie.

Le fil de soie se compose donc en réalité de deux cylindres réunis et agglomérés par le grès, il y a cependant des lacunes laissant les deux éléments libres par place.

En Asie, le ver à soie est élevé en liberté mais en France on le parque dans des espaces clos affectant la forme de chambre et appelés magnaneries.

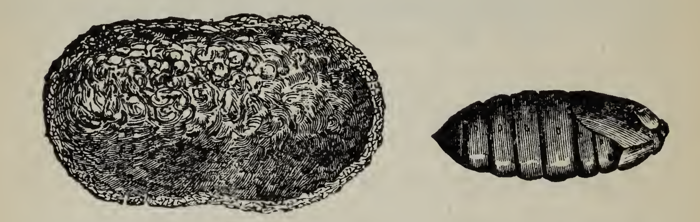


Fig. 7. — Cocon et chrysalide du bombyx du mûrier (grandeur naturelle).

Les œufs conservés sur des étoffes de laine sont détachés au printemps on fait une sélection des œufs stériles qu'on reconnaît à ce qu'ils flottent sur l'eau, on sèche ensuite ceux qui doivent être employés et on les soumet à une température variant progressivement de 19° à 27° C. en dix jours.

Après l'éclosion on transporte les vers sur des claies, où on les nourrit à l'aide de feuilles de mûrier.

Après plusieurs mues et au bout d'un mois environ, ils grimpent dans de petits fagots de bruyère où ils forment leurs cocons (fig. 7), dont on choisit un certain nombre

pour la reproduction en ayant soin de conserver plus de femelles que de mâles.

Les autres sont soumis au dévidage, après avoir tué les larves par une exposition à l'étuve, ou une immersion dans l'eau bouillante.

Le dévidage s'opère dans de l'eau à 75° environ; on réunit plusieurs brins ensemble; ces brins sont collés entre eux par le grès légèrement ramolli et constituent le premier élément de la filature.

Un cocon comprend plusieurs parties, la bourre à l'extérieur, la bourrette, la soie et enfin une partie intérieure très gommeuse qu'on ne peut utiliser.

Le diamètre de la soie n'est pas constant, il diminue à mesure qu'on s'approche du centre du cocon.

Le fil a une longueur d'environ 350 mètres (Malpighi et Lionnet), son diamètre est à peu près de 18/1000 de millimètre et varie suivant les espèces.

Bombyx cynthia.	0,014
Faidherbii.	0,016
Sélenè.	0,036
Mylitta.	0,052

Le diamètre de la fibre varie d'ailleurs avec les espèces.

Au microscope (fig. 8), la soie offre l'apparence d'un cylindre transparent légèrement aplati, portant une faible rainure au milieu, indiquant la soudure de deux brins. Ce cylindre est d'ailleurs continu et ne peut être confondu avec les autres fibres qui ont toutes une longueur limitée.

On distingue dans le commerce la soie grège et la soie ouvrée.

La soie grège est le produit direct du dévidage des

cocons ; elle se compose d'un certain nombre de brins réunis et collés par le grès (10 à 15 environ).

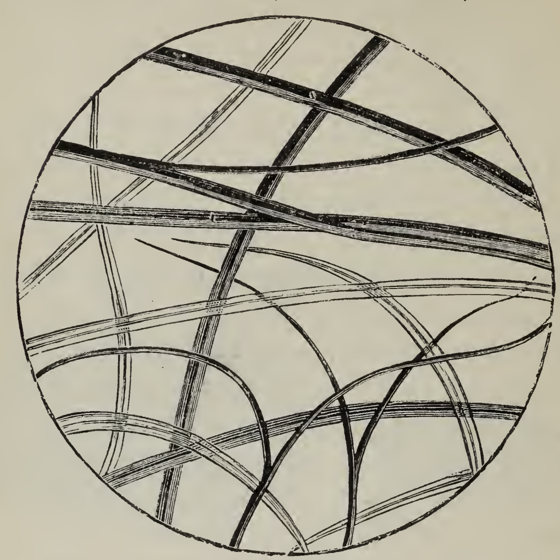


Fig. 8. — Soie, grossissement de 100 diamètres.

La soie ouvrée est celle qui a subi un certain nombre de préparations, les deux classes se subdivisent en soie écrue, blanche ou jaune, laquelle est encore revêtue de l'enduit gommeux, et soie décreusée ou cuite laquelle a été débarrassée de cet enduit.

Le rapport entre la fibroïne, partie centrale de la soie, et la gomme qui l'entoure n'est pas constant ainsi qu'on peut le voir par les résultats suivants [1] :

	GOMME	FIBROÏNE
Blaise..	44,10	55,60
Coque entière. . . .	31,87	68,53
1re couche.	29,30	70,70
2e couche.	26,72	73,28

[1] Alfred Renouard, *Art. des fibres*, Paris, 1879, p. 8.

La fibre de la soie est constituée d'une façon générale par :

1° De l'acide cérotique.

2° Un principe colorant manquant dans la soie blanche.

3° Des matières colorantes.

4° Des matières résineuses.

5° Matière azotée soluble dans l'eau bouillante, analogue à la gélatine.

6° Matière azotée insoluble dans l'eau bouillante, soluble dans l'acide acétique concentré et chaud.

La fibroïne, qui constitue la partie essentielle de la soie, chauffée sur une lame de platine, se boursoufle, brûle avec une flamme bleu clair en répandant une odeur de corne brûlée et laissant un résidu de charbon poreux.

M. Vogel donne pour formule de la fibroïne

$$C^{48} H^{76} Az^{16} O^{17}.$$

A l'incinération elle laisse 3 pour 100 de cendres composées de sulfate de chaux, de phosphates alcalins, de phosphates de chaux, de phosphate de magnésie, de phosphate de fer, de phosphate d'alumine et de phosphate de magnésie.

La soie absorbe 8 pour 100 d'humidité à l'air sec et 31 pour 100 à l'air saturé de vapeur d'eau.

L'acide sulfureux qui tout d'abord blanchit la soie la jaunit à la longue et l'altère.

DISTINCTION DES FIBRES TEXTILES

Il est souvent utile de pouvoir s'assurer qu'un fil ou qu'un tissu est constitué par une matière textile unique ou

de pouvoir reconnaître quelles sont les fibres qui interviennent dans sa constitution.

Nous donnons donc ici les propriétés principales des matières textiles qu'on peut utiliser pour les distinguer.

Les fibres d'origine végétale brûlent facilement en donnant une cendre légère et peu abondante et sans odeur bien accentuée.

Les fibres d'origine animale donnent un charbon poreux et répandent en brûlant l'odeur connue sous le nom de corne brûlée. Les vapeurs auxquelles elles donnent naissance pendant leur combustion bleuissent le papier de tournesol.

Une lessive de soude caustique à 12 pour 100 dissout facilement à l'ébullition les fibres animales, tandis qu'elle laisse à peu près intactes les fibres végétales.

L'acide azotique à une douce chaleur colore la laine en jaune et ne colore pas sensiblement les fibres végétales.

Le *plombite de soude* (dissolution de litharge dans une lessive de soude ou dissolution d'acétate de plomb traité par la soude caustique jusqu'à dissolution du précipité) colore la laine en brun et laisse la soie et les fibres végétales incolores.

Le *réactif de Schweitzer* (oxyde de cuivre ammoniacal), dissout peu à peu le coton, le lin, le chanvre et généralement toutes les fibres végétales, laissant la laine et la soie non attaquées.

Si l'on teint un tissu soupçonné de contenir plusieurs natures de fibres avec du ponceau de xilidine, en bain acide, les fibres animales seules se coloreront.

L'examen au microscope donne toujours les résultats les plus sûrs et les plus rapides, et si l'on se reporte

à ce que nous avons dit de l'aspect que présentent les fibres dans le champ microscopique, on se rendra compte qu'il est facile de les distinguer sûrement les unes des autres.

Le lin blanchi à fond se distingue difficilement du coton (sauf par l'emploi du microscope). Voici différents moyens que nous recommandons pour différencier ces deux substances.

1° Les étoffes étant désapprêtées par un débouillage convenable, on sèche le tissu, on le plonge dans l'acide sulfurique concentré pendant deux minutes et on lave ensuite à l'eau courante. Les fils de coton sont attaqués et disparaissent au lavage. Les fils de lin persistent, quoique légèrement atteints.

2° En teignant le tissu avec une solution alcoolique de cochenille, le coton se colore en rouge clair et le lin en violet.

3° Si on laisse le tissu s'imbiber d'huile de lin ou de navette, les fibres de lin deviennent transparentes; les fils de coton restent opaques.

4° Le tissu ayant été exposé à l'action du chlore, puis trempé dans une solution de bisulfite, les fibres végétales autres que le coton sont colorées en carmin.

La soie se distingue de la laine par l'action du chlorure de zinc à 60° B., qui dissout facilement la soie en laissant la laine non attaquée.

CHAPITRE III

MATIÈRES COLORANTES MINÉRALES

1. Jaune de chrome

Le jaune de chrome, chromate neutre de plomb fut appliqué pour la première fois en teinture par Lassaigne en 1820.

On l'obtient par double décomposition entre un sel de plomb soluble et le bichromate de potasse, on s'adresse le plus souvent à l'acétate de plomb, ou sel de Saturne.

$$\begin{matrix} CrO^2 \langle \begin{matrix} OK \\ \end{matrix} \\ \quad \rangle O \\ CrO^2 \langle \begin{matrix} \\ OK \end{matrix} \end{matrix} + 2(C^2H^3O^2)^2Pb + H^2O = 2CrO^4Pb + 2C^2H^3O^2K + 2C^2H^3O^2H$$

Bichromate ou dichromate de potassium — Acétate neutre de plomb — Chromate neutre de plomb, jaune de chrome — Acétate de potassium — Acide acetique

$$KO\,2\,CrO^3 + 2\,C^4H^3O^3PbO + HO = 2\,CrO^3PbO + C^4H^3O^3KO + C^4H^4O^4$$

Le chromate de plomb ainsi obtenu est une poudre jaune, fondant au rouge et se décomposant à une tempé-

rature plus élevée en donnant de l'oxygène, du chromate basique de plomb et de l'oxyde de chrome. Il se dissout facilement dans la soude et la potasse caustique.

2. Orange de chrome

C'est un chromate basique de plomb ayant pour formule $Cr\,O^4\,Pb\,Pb\,O$, $Cr\,O^3\,2\,Pb\,O$. On l'obtient soit en enlevant de l'acide au sel neutre, par l'intervention d'un alcali ou du chromate neutre de potassium qui se change en bichromate, soit par fixation d'oxyde de plomb en mettant le sel neutre en contact à chaud et en présence de l'eau avec de l'hydrate de plomb ou du carbonate de plomb.

3. Sulfure de plomb

On l'emploie quelquefois pour produire les marrons sur laine. Il se produit par double décomposition entre un sulfure et un sel de plomb.

$$(C^2H^3O^2)^2Pb + M^2S = 2(C^2H^3O^2)^2M + PbS$$

$$C^4H^3O^3PbO + MS = C^4H^3O^3MO + PbS$$

Pour la teinture de la laine le soufre est fourni par la fibre textile elle-même.

4. Sulfure de mercure

S'emploie sur coton, mais dans des cas fort rares, pour donner des gris. On l'obtient par double décomposition entre un sel de mercure soluble et un sulfure.

$$(AzO^3)^2Hg + K^2S \text{ ou } Na^2S = 2AzO^3K$$

$$\text{ou } 2AzO^3Na + HgS$$

$$AzO^5HgO + KS = AzO^5KO + HgS$$

Le sulfure de mercure ainsi préparé est une poudre noire facilement volatile qui par sublimation donnerait naissance à la modification rouge connue sous le nom de vermillon.

5. **Oxyde de fer**

S'emploie sur coton pour obtenir les nuances rouille et nankin, données par l'hydrate de peroxyde de fer

$$Fe^2(OH)^6. \quad Fe^2O^3 3HO$$

En précipitant un sel de peroxyde de fer par un alcali, on obtient directement cet hydrate.

$$Fe_2Cl^6 + 6KOH = 6KCl + Fe^2(OH)^6$$

$$Fe^2Cl^3 + 3(KO.HO) = Fe^2O^3.3HO + 3KCl$$

Mais souvent on se contente de produire l'hydrate de protoxyde qui par oxydation à l'air ou par l'intervention d'un oxydant convenablement choisi, les hypochlorites par exemple, passe à l'état d'hydrate de peroxyde

$$FeSO^4 + 2KOH = Fe(OH)^2 + SO^4K^2$$

$$SO^3FeO + KO.HO = FeO.HO + SO^3KO$$

$$\underset{\text{Hydrate de protoxyde}}{2Fe(OH)^2} + \underset{\text{Oxygène}}{O^2} + \underset{\text{Eau}}{2H^2O} = \underset{\text{Hydrate de peroxyde}}{2Fe^2(OH)^6}$$

$$2FeO.HO + 2O + 2HO = Fe^2O^3 3HO$$

Le peroxyde de fer hydraté est facilement soluble dans les acides, insoluble dans les alcalis, les carbonates alcalins et l'ammoniaque; il est inaltérable à l'air, noircit par les sulfures alcalins et passe au bleu sous l'influence de l'acide ferrocyanhydrique.

6. Oxyde de manganèse

Cette matière minérale a été appliquée pour la première fois à la teinture par MM. Hartmann, de Munster. L'oxyde employé, qu'on produit sur la fibre, est le bioxyde MnO^2, qu'on obtient le plus fréquemment par l'action du chlorure de chaux [1] sur le protoxyde de manganèse :

$$2\,Mn\,(OH)^2 + CaO^2Cl^2 = CaCl^2 + 2\,H^2O + 2\,MnO^2$$

Hydrate de protoxyde de manganèse — Hypochlorite de calcium — Chlorure de calciuum

$$2MnO.HO + CaOClO = CaCl + 2MnO^2 + 2HO$$

Le protoxyde étant le résultat de la précipitation d'un sel de protoxyde de manganèse par un alcali,

$$MnSO^4 + 2\,KOH = SO^4K^2 + Mn\,(OH)^2$$

$$MnOSO^3 + 2KO.HO = SO^3KO + MnO.HO$$

Le bioxyde de manganèse MnO^2 est noir-brun et permet d'obtenir en teinture les nuances connues sous les noms de bistre de manganèse et de carmélite.

7. Bleu de Prusse

Ferrocyanure ferrique $[Fe(CAz)^6]^3(Fe^2)^2$, Fe^7Cy^9

On l'obtient facilement en traitant un sel de fer au maximum par le ferrocyanure de potassium.

[1] Hypochlorite de calcium.

$$3\,Fe(CAz)^6K^4 + 2\,(SO^4)^3Fe^2$$
$$= 6\,SO^4K^2 + [Fe(CAz)^6]^3(Fe^2)^2$$

$$3\,Fe(CAz)^3K^2 + 2\,Fe^2O^3\,3\,SO^3 = 6\,SO^3KO + Fe^7(CAz)^9 \text{ ou } Fe^7Cy^9$$

La réaction n'est pas aussi nette que nous venons de l'indiquer. En effet, si l'on traite un sel ferrique par un excès de ferrocyanure, ce n'est pas le ferrocyanure ferrique qui prend naissance, mais bien un ferrocyanure ferrico-potassique $[Fe(CAz)^6]^2Fe^2K^2$, conformément à la réaction

$$2\,Fe(CAz)^6K^4 + (SO^4)^3Fe^2$$
$$= \underset{\text{Ferro-cyanure ferrico-potassique}}{[Fe(CAz)^6]^2K^2Fe^2} + 3\,SO^4K^2$$

Ce ferrocyanure ferrico-potassique est insoluble dans une solution de ferrocyanure de potassium, mais soluble dans l'eau et constitue le bleu de Prusse soluble. Il possède la faculté de pouvoir échanger, en présence de l'eau, son potassium contre d'autres métaux. Les composés qu'il donne alors avec l'étain sont plus clairs que le bleu de Prusse et d'une très belle nuance.

D'après Schorlemmer et Reindel[1], le bleu de Prusse aurait pour composition Fe^5Cy^{12} et serait donné par la réaction

$$\underset{\text{Bleu soluble}}{Fe^2Cy^{12}(Fe^2)K^2} + FeCl^2 = 2\,KCl + \underset{\text{Bleu de Prusse}}{Fe^2Cy^{12}(Fe^2)Fe}$$

Bleu de Turnbull. — On obtient ce bleu par l'action d'un ferricyanure de potassium sur un sel ferreux :

[1] Liebig's *Annalen der Chemie*, t. CLXXXVI, 571.

$$Fe^2(CAz)^{12}K^6 + 3\ SO^4Fe = Fe^2(CAz)^{12}Fe^3 + 3\ SOK^2$$

Ferro-cyanure de potassium — Bleu de Turnbull

On l'obtient également par ébullition du ferricyanure de potassium avec l'acide chlorhydrique[1].

$$3\ (Cy^{12}Fe^2K^6) + 20\,HCl = 4\ Cy + 20\,HCy + 18\ ClK + FeCl^2 + (Cy^{12}Fe^2)\,Fe^3.$$

Le bleu de Prusse est entièrement soluble dans l'acide chlorhydrique et est précipité par l'eau.

[1] Schutzenberger, *Traité des matières colorantes*, t. 1, p. 370.

CHAPITRE IV

MATIÈRES COLORANTES VÉGÉTALES

1. Indigo

L'indigo s'extrait de plantes appartenant à différentes familles, mais la plus grande partie est fournie par le genre *Indigofera* appartenant à la tribu des *Papilionacées*, famille des *Légumineuses*. On cultive surtout ces indigoféras aux Indes, à Java, dans le Bengale, sur la côte de Coromandel, à Manille, dans l'île de France, dans l'Amérique septentrionale, au Mexique, au Brésil et en Égypte.

Les principales espèces qui fournissent l'indigo sont : 1° l'*Indigofera argentea* ou indigotier sauvage qui fournit le plus beau, mais en petite quantité ; 2° l'*Indigofera disperma* ou Guatémala ; 3° l'*Indigofera Anil* ou l'anil (fig. 9) ; 4° l'*Indigofera tinctoria* ou l'indigotier français qui le donne moins beau que les autres espèces, mais en plus grande quantité, ce qui est cause de la préférence qu'on lui accorde pour la culture.

Cette matière colorante était employée dans l'Inde et en Égypte dès la plus haute antiquité. Les Romains, qui

ignoraient la façon d'employer l'indigo en teinture, tout en le recevant des Phéniciens, s'en servaient pour la peinture[1]. L'emploi de l'indigo, produit concurrent du pastel qu'on cultivait en grande quantité en France, fut long-



Fig. 9. — Indigotier.

1. Fleur entière. 2. Pistil et étamines. 3. Fruit. 4. Fruit dont on a enlevé l'une des valves.

temps interdit. Henri IV malgré sa libéralité édicta la peine de mort contre tous ceux qui emploieraient cette

[1] Cependant d'après Pline, *Histoire naturelle*, xxxv, 15, les Romains employaient le pastel à la teinture.

substance et ce ne fut qu'en 1737, que furent levées toutes les interdictions qui s'opposaient à son emploi.

L'extraction de l'indigo des plantes indigofères est fort simple : après fauchage on les couche dans des cuves en maçonnerie et on les recouvre d'eau en les maintenant immergées à l'aide de madriers, sans cependant les comprimer outre mesure. Lorsque la macération est terminée, ce qui a lieu généralement au bout de 12 à 15 heures, le liquide est soutiré dans une seconde cuve où on l'agite avec des palettes pendant une demi-heure. Le liquide dont la teinte est primitivement faible passe de plus en plus au bleu à mesure que l'oxydation progresse et l'indigo se dépose au fond de la cuve.

Ce dépôt pressé, mis en cubes et séché, est expédié aux consommateurs.

Les variétés commerciales d'indigo sont fort nombreuses aussi ne ferons-nous que les mentionner.

Indigos d'Asie. — *Indigos du Bengale.* Indigo bleu surfin flottant, fin bleu, surfin violet, surfin pourpré, fin violet, violet rouge, violet ordinaire, bon rouge tendre, fin cuivré, moyen cuivré, cuivré ordinaire, bas cuivré. — *Indigos de la côte de Coromandel.* Indigo oude violet, oude cuivré, oude ordinaire. — *Indigos de Manille.* — *Indigos de Madras.* Indigos fin bleu, bleu, violet, ordinaire.

Indigos d'Afrique. — *Indigos d'Égypte.* Fin violet rouge, fin, bleu. — *Indigos de l'île de France.* — *Indigos du Sénégal.*

Indigos d'Amérique. — *Indigos de Guatémala.* Indigo guatémala flor, guatémala sobrésalienté, guatémala corté. — *Indigos de Caraque.* Indigo caraque flor,

caraque sobre, caraque sobre ordinaire, corté supérieur, bon corté, corté ordinaire. — *Indigos du Mexique.* — *Indigos du Brésil.* — *Indigo des Carolines.*

Les indigos du commerce contiennent, outre l'indigotine qui en est le principe utile, différentes autres substances dont l'analyse suivante donnera une idée :

Eau.	5,7
Matière azotée..	1,5
Brun d'indigo.	4,6
Résine rouge d'indigo.	7,2
Indigotine.	61,4
Matières minérales.	19,6
	100,0

Indigotine. $C^{16} H^{10} Az^2 O^2$

$C^{32} H^{10} Az^4 O^4$ $C^{16} H^5 Az O^2$

$$\begin{array}{ccccccc} C^6H^4 & — & CO & & CO & — & C^6H^4 \\ | & & | & & | & & | \\ AzH & — & C & = & C & — & AzH \end{array}$$

L'indigotine est insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, les huiles grasses, les acides et les alcalis étendus, elle est légèrement soluble dans le chloroforme, l'alcool amylique, le phénol, le sulfure de carbone, l'essence de térébenthine et le pétrole. On peut l'obtenir à l'état cristallin par sublimation ou par refroidissement de ses solutions dans l'aniline et dans la nitrobenzine. L'acide sulfurique la dissout en donnant des dérivés sulfo-conjugés solubles dans l'eau qu'on utilise pour la teinture des laines et des soies.

Le carmin d'indigo est le sel de sodium de l'acide sulfindigotique obtenu par l'action de l'acide sulfurique fumant :

L'indigotine n'existe pas toute formée dans les plantes d'où on l'extrait ; d'après Schunck, les indigoféras contiennent un glucoside, l'indican, $C^{26} H^{31} Az O^{17}$, susceptible de se dédoubler en indigotine et indiglucine.

$$\underset{\text{Indican}}{2\, C^{26} H^{31} Az O^{17}} + 4 H^2O = \underset{\text{Indigotine}}{C^{16} H^{10} Az^2O^2} + \underset{\text{Indiglucine}}{6 C^6 H^{10} O^5}$$

C'est à Bœyer que revient l'honneur d'avoir, par des travaux aussi remarquables que nombreux, élucidé la constitution de l'indigotine.

L'une des synthèses les plus intéressantes qu'il ait réalisées est celle qui a pour point de départ le diphényl-diacétylène.

$$\underset{\text{Diphényl-diacétylène}}{C^6 H^5 - C \equiv C - C \equiv C - C^6 H^5}$$

L'acide ortho-nitro-phényl-propiolique donne par ébullition avec l'eau le phényl-acétylène orthonitré

$$\underset{\text{Acide ortho-nitro-phényl-propiolique}}{C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} C \equiv C - CO^2H \\ AzO^2 \end{matrix} \right.} = CO^2 + \underset{\text{Ortho-nitro-phényl-acétylène}}{C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} C \equiv CH \\ AzO^2 \end{matrix} \right.}$$

Traité par une solution ammoniacale de sous-chlorure de cuivre, on obtient le corps

$$C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} C \equiv C \\ AzO^2 \end{matrix} \right. - Cu - Cu - \left. \begin{matrix} C \equiv C \\ AzO^2 \end{matrix} \right\rangle C^6H^4$$

qui par oxydation donne le dinitro-diphényl-diacétylène.

$$\begin{matrix} C^6H^4 - C \equiv C - C \equiv C - C^6H^4 \\ \diagdown AzO^2 \qquad AzO^2 \diagup \end{matrix}$$

L'acide sulfurique le transforme en diisatogène

$$\begin{array}{ccccccc} C^6H^4 & - & CO & & CO & - & C^6H^4 \\ | & & | & & | & & | \\ Az & - & C & - & C & - & Az \\ & \diagdown O \diagup & & & & \diagdown O \diagup & \end{array}$$

qui, traité à froid par le sulfhydrate d'ammoniaque, produit l'indigotine

$$\underset{\text{Diisatogène}}{C^{16}H^8Az^2O^4} - 2O + H^2 = \underset{\text{Indigotine}}{C^{16}H^{10}Az^2O^2}$$

On a réalisé d'autres synthèses de l'indigotine, notamment en partant de l'aldéhyde benzoïque.

L'aldéhyde ortho-nitro-benzoïque donne par condensation avec l'aldéhyde en solution alcaline l'aldéhyde ortho-nitro-phényl-cinnamylique[1].

$$\underset{\text{Aldéhyde ortho-nitro-benzoïque}}{C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} AzO^2 \\ \\ C - H \\ \overset{/\!/}{O} \end{array} \right.} + \begin{array}{c} O = CH \\ | \\ CH^3 \end{array} = \underset{\text{Aldéhyde ortho-nitro-phényl-cinnamylique}}{C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} AzO^2 \\ CH \\ \| \\ CH \\ | \\ O = C - H \end{array} \right.} + H^2O$$

Traité par la soude caustique, on obtient l'indigotine.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} AzO^2 \\ CH = CH - COH \end{array} \right. + 2NaOH = \underset{\text{Indigotine}}{C^{16}H^{10}Az^2O^2}$$

$$\underset{\text{Formiate de soude}}{2CO^2NaH} + 2H^2O$$

[1] Au lieu d'aldéhyde on pourrait employer l'acétone.

On peut également arriver à l'indigotine en partant de l'acide ortho-nitro-cinnanique.

$$C^6H^4 \left< \begin{matrix} CH = CH - CO^2H \\ AzO^2 \end{matrix} \right.$$

qu'on transforme par l'action du brome en dérivé dibromé.

$$C^6H^4 \left< \begin{matrix} CHBr - CHBr - CO^2H^4 \\ AzO^2 \end{matrix} \right.$$

L'action de la potasse caustique donne naissance à l'acide ortho-nitro-phényl-propiolique,

$$C^6H^4 \left< \begin{matrix} C \equiv C - CO^2H \\ AzO^2 \end{matrix} \right.$$

que l'action des alcalis et des réducteurs transforme en indigotine,

$$2\,C^9H^5AzO^4 - 2\,CO^2 - 2\,O = C^{16}H^{10}Az^2O^2$$

On imprime sur le tissu un mélange d'acide nitro-phényl-propiolique, du borax et un réducteur, glucose, ou mieux xanthale de potassium [1], le tout convenablement épaissi et on étend à l'air où la couleur se développe. Mais ces procédés ne permettent pas encore d'obtenir de l'indigotine pouvant lutter comme prix avec l'indigotine naturelle. La propriété la plus intéressante, au point de vue tinctorial, de l'indigotine, est sa transformation par les réducteurs en indigo blanc, soluble dans les solutions alcalines.

[1] Sa formule est $S = C < \begin{matrix} OC^2H^5 \\ SK \end{matrix}$

$$\underset{\text{Indigotine}}{C^{16}H^{10}Az^2O^2} + H^2 = \underset{\text{Indigo blanc}}{C^{16}H^{12}Az^2O^2}$$

Les réducteurs les plus employés sont l'hydrate ferreux, l'hydrosulfite de soude ou de chaux, le glucose, le zinc en poudre.

Toute la teinture en indigo est basée sur ce fait que l'indigo bleu donne par réduction de l'indigo blanc soluble dans les solutions alcalines. Les matières à teindre sont trempées dans cette solution, et quand elles en sont convenablement imprégnées, on les expose à l'air où l'indigo blanc se transforme par oxydation en indigo bleu.

$$\underset{\text{Indigo blanc}}{2\,C^{16}H^{12}Az^2O^2} + O^2 = \underset{\text{Indigo bleu.}}{2\,C^{16}H^{10}Az^2O^2} + 2\,H^2O$$

Lorsqu'on emploie l'hydrate ferreux comme réducteur, on le produit par l'action du sulfate ferreux et de la chaux.

$$So^4Fe + Ca(OH)^2 = SO^4Ca + Fe(OH)^2$$

$$2\,Fe(OH)^2 + 2\,H^2O + C^{16}H^{10}Az^2O^2$$

$$= Fe^2(OH)^6 + C^{16}H^{12}Az^2C^2$$

La poudre de zinc décompose l'eau et met en liberté l'hydrogène qui agit sur l'indigo bleu :

$$Zn + 2\,H^2O = Zn(OH)^2 + H^2$$

L'acide hydrosulfureux découvert par M. Schutzenberger et qu'il a appliqué à la production de l'indigo blanc dans les cuves, s'obtient par l'action du zinc sur l'acide sulfureux.

$$2\,SO^3H^2 + Zn = SO^3Zn + SO^2H^2 + H^2O$$

Pratiquement on fait agir le zinc en poudre ou en feuilles minces sur une solution de bisulfite de sodium concentrée et froide.

$$3\,SO^3NaH + Zn = (SO^3Zn + SO^3Na^2) + SO^2NaH + H^2O$$

La liqueur se trouble par le dépôt du sulfite double de zinc et de sodium à l'état cristallin ; en saturant par un léger excès de chaux on obtient l'hydrosulfite neutre

$$SO^2 \left\langle \begin{matrix} Na \\ Na \end{matrix} \right.$$

On ajoute environ 70 grammes de chaux vive par kilogramme de solution d'hydrosulfite acide.

En versant la solution dans la cuve contenant l'indigo et de la soude caustique, la réduction se fait instantanément et l'on obtient une solution alcaline d'indigo blanc.

$$SO^2Na^2 + H^2O + \underset{\text{Indigo bleu.}}{C^{16}H^{10}Az^2O^2} = SO^3Na^2 + \underset{\text{Indigo blanc.}}{C^{16}H^{12}Az^2O^2}$$

2. **Pastel** [1]

Guède, — Vouède.

Cette plante, dont on peut tirer de l'indigo, était l'objet d'un commerce important en Europe avant que l'indigo de provenance asiatique ou américaine ne fût venu la supplanter d'une façon presque absolue.

Sa culture était répandue en Thuringe, dans les Flandres, en Normandie et en Italie.

Aujourd'hui on ne la trouve plus qu'en Thuringe et un peu dans la basse Normandie, aux environs de Caen.

[1] La teinture à l'aide du pastel était connue des Romains.

Les feuilles du pastel sont séchées et livrées en balles au commerce, ou bien on les pulvérise et, après leur avoir fait subir une ou deux fermentations, on les moule en pains de forme tronc-conique appelés *coques*.

Il faut 150 kilogrammes de feuilles sèches pour obtenir 50 kilogrammes de coques.

Le pastel s'emploie comme l'indigo et souvent concurremment avec lui, les nuances obtenues ainsi étant, prétend-on, plus belles.

3. Garance

Bien que la garance soit encore employée en teinture, nous nous bornerons à donner quelques indications générales sur sa nature et son emploi ; son importance, depuis la découverte de l'alizarine artificielle, diminue de jour en jour et l'on peut prévoir l'époque où l'on ne s'en servira plus que dans des cas très particuliers.

L'emploi de la garance comme substance tinctoriale date d'une époque fort reculée ; les Grecs et les Romains savaient l'appliquer à la teinture des peaux, des cuirs et de la laine. Cultivée d'abord en Asie, cette plante se répandit peu à peu en Europe. On la trouve en France au IXe siècle, mais elle fut abandonnée, et on ne la retrouve plus que vers 1760, où sa culture reprit un essor nouveau en Alsace et dans l'Avignonais.

Ces plantes appartiennent au genre *Rubia*, tribu des Rubiées, famille de Rubiacées. Les espèces qu'on cultive le plus, sont :

Rubia tinctorum (garance des teinturiers).
Rubia lucida.

Rubia peregrina.
Rubia Mungista.

Ce sont les racines, désignées sous le nom d'alizaris, qu'on utilise en teinture et, pour qu'elles soient suffisamment riches en matières colorantes, on ne doit les arracher qu'au bout de trois ans.

Les racines sont séchées à l'air libre ou dans des étuves, suivant la contrée ; on les concasse grossièrement par un battage au fléau et on sépare, par un tamisage suivi d'un vannage à la main, les menues racines, les radicelles, l'épiderme en partie détaché et les portions terreuses restées adhérentes ; ces portions prennent le nom de billon.

On fait ensuite passer les racines à l'étuve et on les tamise une seconde fois (robage), pour achever la séparation du billon avant de les réduire en poudre par des meules verticales.

Les variétés commerciales sont connues sous les noms de :

Garance O ou mulle, si elle provient de la mouture du billon.

Garance MF (mi-fine) pour celles qui proviennent des racines qu'on a enlevées pour obtenir un choix supérieur désigné sous le nom de garance SF ou surfine.

Garance FF (fine-fine) venant des racines tout venant après robage.

Garance SFF (surfine) obtenue par la trituration des parties ligneuses des racines. Elles sont moins riches en matières colorantes que les autres variétés, mais donnent des nuances plus vives.

Une décoction de garance offre les caractères suivants :

Alcalis	la solution vire au ponceau bleuâtre.
Acides.	la solution vire au jaune.
Alun..	léger précipité.
Sel d'étain.. . . .	précipité brunâtre.
Acétate de plomb. .	précipité rouge brunâtre floconneux.
Sulfate de fer. . .	précipité rouge foncé.

MM. Kopp, Schutzenberger et Schiffert ont trouvé dans la garance les matières colorantes suivantes :

Alizarine.
Purpurine.
Pseudo-purpurine.

Aujourd'hui ces corps peuvent se préparer artificiellement en partant de l'arthracène.

On trouve dans le commerce un certain nombre de produits fabriqués à l'aide de la garance. Ce sont :

La *garancine*, obtenue par l'action de l'acide sulfurique sur la garance.

Le *garanceux*, résultant du traitement par l'acide sulfurique des garances ayant déjà été épuisées par la teinture.

La fleur de garance obtenue en lavant à fond la garance avec de l'eau légèrement acidulée; on enlève ainsi les parties solubles mucilagineuses ainsi que les oxydes métalliques pouvant immobiliser une partie des substances colorantes.

4. Campèche

Bois bleu. — Bois noir. — Bois d'Inde.

L'arbre *(Hœmatoxylum campechianum)* qui fournit ce bois appartient à la famille des Légumineuses. On le rencontre dans la baie de Campèche au Mexique, dans l'Amérique méridionale, à la Jamaïque, à Saint-Domingue et dans les autres Antilles.

On distingue les différentes espèces commerciales sous les noms suivants : Campèche coupe d'Espagne; coupe Saint-Domingue ou Haïti ; coupe Honduras ; coupe Guadeloupe.

En 1810, Chevreul isola du bois de campèche une substance qu'il obtint en cristaux blanc-rosé, à laquelle il donna le nom d'hématine, changé depuis en celui d'hématoxyline.

En 1842, Erdmann l'obtint par cristallisation dans l'alcool en cristaux jaune de miel.

A l'état anhydre sa formule est

$$C^{16}H^{14}O^{6},\ C^{16}H^{7}O^{6}$$

Cristallisé dans l'eau, sa composition devient :

$$C^{16}H^{14}O^{6}\ 3\ H^{2}O,\ C^{16}H^{7}O^{6}\ 3\ H\ O$$

Desséché à 100° elle perd deux équivalents d'eau et devient :

$$C^{16}H^{14}O^{6}H^{2}O,\ C^{16}H^{7}O^{6}HO$$

Si on la met en présence des bases à l'abri de l'air on obtient des combinaisons incolores.

Sa solution ammoniacale se colore en rouge en présence de l'air.

Par oxydation elle donne l'hématéine, matière colorante

$$C^{16}H^{14}O^{6} + O = C^{16}H^{12}O^{6} + H^{2}O$$

$$\underset{\text{Hématoxyline}}{C^{16}H^{7}O^{6}} + O = \underset{\text{Hématéine}}{C^{16}H^{6}O^{6}} + HO$$

Hesse a donné pour ces différents composés les formules suivantes :

Hématoxyline.	$C^{32}H^{14}O^{12}$
Hématéine.	$C^{32}H^{10}O^{10}$
Hematéate d'ammoniaque	$C^{32}H^{9}(AzH^{4})O^{10} + 8HO$

L'hématéine se présente en cristaux verts à reflets métalliques sa solution dans l'eau est rouge foncé.

L'acide acétique précipite sa solution aqueuse, et l'acide sulfhydrique la décolore en ramenant l'hématéine à l'état d'hématoxyline.

Les principales réactions d'une décoction aqueuse de bois de campèche sont les suivantes :

Les acides faibles. .	la font passer au jaune.
— concentrés	— rouge clair.
Acide sulfhydrique. .	décolore la solution.
Alcalis solubles. . .	font virer au violet bleu.
Eau de chaux. . .	donne un précipité bleu.
Sels de magnésie de chaux de baryte	colorant la liqueur en pourpre plus ou moins violacé.
Alun.	jaunit d'abord la dissolution et la fait passer ensuite au violet.
Aluminate de soude alcalin.	précipité violet foncé.
Chlorure d'étain. . .	précipité bleu violet.
Sels de fer.	précipité bleu noir.
Sels de cuivre. . . .	précipité bleu.
Sels de zinc. . . .	précipité violet rouge.
Gélatine.	précipité rouge.

5. Bois rouge

Ces bois appartiennent au genre *Cœsalpina*, famille des Légumineuses. On les trouve aux Antilles, dans les Indes-Orientales et dans l'Amérique méridionale. On les désigne, suivant leur origine, sous les noms de :

Bois de Brésil ; — bois de Fernambouc ; — bois de Sainte-Marthe ; — bois de Lima ; — bois de Sapan ; — bois de Nicaragua ; — bois de Terre-Ferme (Colombie) ; — bois de Bahia.

La *brésiline* incolore, qui donne naissance par oxydation à la *brésiléine*, substance rouge, fut extraite du bois rouge par Chevreul.

Liebermann et O. Burg lui assignèrent la formule $C^{16}H^{14}O^{5}$, la brésiléine étant : $C^{16}H^{12}O^{5}$.

La brésiline donne de la résorcine par fusion avec la potasse.

L'eau donne avec le bois rouge une décoction rouge présentant les propriétés suivantes :

Acides.	vire au jaune.
Acide sulfhydrique. .	décolore.
Alcali.	vire au violet.
Chaux.	précipité rouge.
Alun.	précipité rouge.
Sels de plomb.. . .	précipité ponceau.
Chlorure d'étain. . .	précipité rose.
Sels de fer.	précipité violet foncé.
Sels de cuivre.. . .	précipité rouge plus ou moins violacé.

6. Santal

Ce bois est fourni par le *Pterocarpus santilanus* que produisent les Indes-Orientales, l'île de Ceylan, la côte

de Coromandel, l'Indo-Chine, l'Australie, Madagascar. *La santaline* que Pelletier tira de ce bois se présentait sous la forme d'une résine rouge. Meyer l'obtint cristallisée.

Weyermann et Hœffely lui assignèrent la formule $C^{15}H^{14}O^{5}$. Bolley y distingua deux matières colorantes auxquelles Weidel donna les formules suivantes [1] :

Santal, $C^{8}H^{6}O^{3}$, incolore [2].

Santaline, $C^{14}H^{12}O^{4}$, colorée.

La solution alcoolique de santaline a les propriétés suivantes :

L'eau..	précipite en jaune.
Alcalis.	virent au violet.
Eau de chaux.. . .	précipité brun-rougeâtre très divisé.
Acide sulfurique. . .	fonce la couleur.
Chlorure d'étain. . .	précipité ponceau.
Sel de fer.	précipité violet.
Sels de plomb.. . .	précipité violet foncé.
Azotate d'argent. . .	précipité rouge brun
Émétique.	précipité rouge.

7. Carthame ou Safranum

Safran bâtard, faux safran. — Safran d'Allemagne. — Saflos.

C'est de la fleur du *Carthamus tinctorius* qu'est tirée la matière colorante utile. Originaire de l'Inde, cette plante est cultivée dans le levant, l'Égypte, le Bengale,

[1] *Moniteur scientifique*, 1870, page 166.

[2] Le santal fondu avec la potasse donne de l'acide protocatechique.

$$C^{8}H^{6}O^{3} + O^{3} = C^{7}H^{6}O^{4} + CO^{2}$$

Acide protocatéchique

la Perse, la Chine, l'Amérique du Sud, le Mexique, la Russie (Astrakan, Tauride, Caucase), la Hongrie, l'Allemagne centrale, la Romagne, l'Italie, l'Espagne, la France



Fig. 10. — Carthame.

(Lyon). Lorsque les fleurs sont arrivées à leur complet développement elles sont cueillies et séchées à l'ombre pour être ensuite livrées au commerce afin d'être employées directement à la teinture ou pour servir à la préparation d'extraits tinctoriaux.

Les principales espèces commerciales sont connues sous les dénominations suivantes :

Safranum d'Espagne, de l'Inde, d'Égypte, de Batavia. Les plus estimés nous viennent d'Égypte.

Chevreul a extrait des fleurs de carthame une matière colorante résineuse qu'il a appelée carthamine. Dœbereiner lui a donné le nom d'acide carthamique en raison de ses propriétés acides ; M. Schlieper lui a donné pour formule $C^{14}H^{8}O^{7}$. Outre cette matière colorante rouge, les fleurs contiennent deux matières colorantes jaunes, l'une soluble dans l'eau, l'autre presque insoluble dans l'eau froide, mais soluble dans les alcalis.

Pour extraire la carthamine, on lave les fleurs à grande eau pour enlever les matières colorantes fauves qu'elles contiennent ; on les laisse macérer ensuite dans une eau rendue légèrement alcaline par le carbonate de soude qui dissout la carthamine. On fixe la matière colorante sur des écheveaux de coton qu'on plonge dans la dissolution après l'avoir rendue légèrement acide par l'acide acétique.

Les substances jaunes que conténait le bain restent dans la dissolution et il n'y a plus pour avoir la matière colorante pure qu'à la dissoudre dans une solution alcaline où l'on plonge les échevaux.

L'acide carthamique ainsi obtenu est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et dans les solutions alcalines.

Dans ces solutions,

Les acides donnent. . .	un précipité brunâtre.
Le chlorure d'étain. .	un précipité jaune brun.
Le perchlorure de fer. .	un précipité brun rouge.
Le bichlor. de mercure.	un précipité rouge.

8. **Orseille**

L'emploi de l'orseille qu'on rencontre dans le commerce sous des formes très diverses fut introduit en Europe par le Florentin Federigo vers l'an 1300.

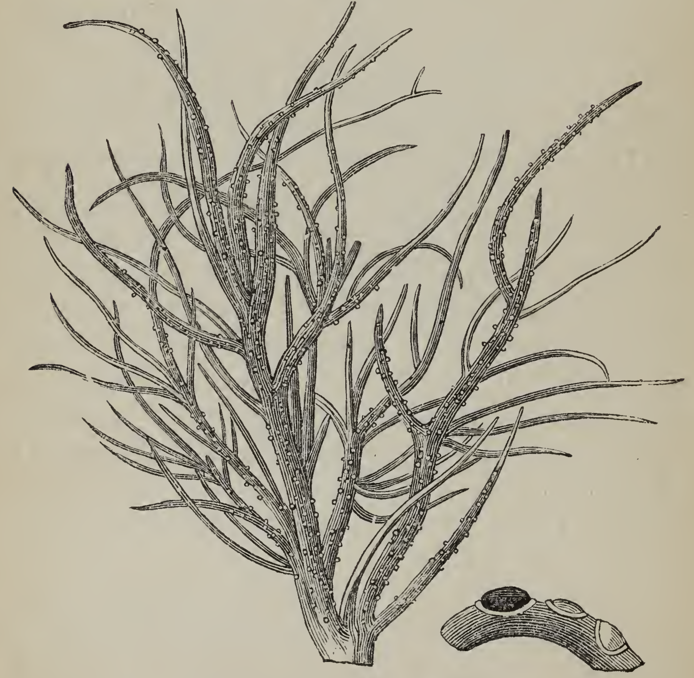


Fig. 11. — Orseille des Canaries.

Cette matière colorante est fournie par des lichens qu'on range en deux classes suivant leur provenance et qu'on désigne sous les noms d'*orseille de mer* ou *des îles* et *orseille de terre.*

L'orseille des îles est composée en majeure partie de *Roccella tinctoria* (fig. 11) et de *R. fuciformis.* La

première de ces deux espèces doit être préférée ; elle donne des rendements meilleurs.

Ces lichens viennent pour la plupart des Canaries, du Cap Vert, de Madère, de l'Archipel grec, de la Sardaigne et de Madagascar. Les orseilles de terre sont constitués par les genres *Lecanora* et *Variolaria ;* on les tire des Pyrénées, de l'Auvergne, de Suède et de Norvège.

L'étude de ces plantes tinctoriales fut entreprise en 1829 par Robiquet; depuis, de nombreux travaux ont été faits sur le même sujet et ont conduit aux conclusions suivantes.

Les lichens ne contiennent pas de matière colorante toute formée, ce qu'on constate facilement à première vue, et les substances qu'on en a tirées peuvent se ranger en trois catégories : 1° des substances insolubles non *colorables ;* 2° des substances solubles non *colorables ;* 3° des acides incolores, insolubles dans l'eau froide, variables avec chaque espèce de lichen, et qui sont susceptibles de se transformer en matière colorante sous l'action simultanée de l'air et des alcalis.

Ce sont : l'acide érythrique, l'acide orcellique, l'acide roccellique, l'acide lécanorique, l'acide évernique, l'acide usnique.

L'acide lécanorique est obtenu en traitant le *Lecanora parella* par l'éther, évaporant et faisant recristalliser le résidu dans l'alcool ; il a pour formule : $C^{32} H^{14} O^{14} 2 HO$.

Il se dédouble par la chaleur en présence des alcalis en orcine et acide carbonique :

$$C^{16} H^{14} O^{7} + H^{2}O = 2CO^{2} + \underset{\text{Orcine}}{2C^{7} H^{8} O^{2}}$$

$$C^{32} H^{14} O^{14} 2HO = 4CO^{2} + 2\, C^{14} H^{8} O^{4}$$

L'orcine[1] cristallise en prismes incolores avec une molécule d'eau, $C^7H^8O^2H^2O$; elle se colore en rouge foncé au contact de l'air ; elle s'unit à l'ammoniaque en formant des combinaisons très instables, solubles dans l'eau, insolubles dans l'alcool, qui, au contact de l'air humide, donnent une matière colorante violette, l'orcéine :

$$\underset{\text{Orcine}}{2C^7H^8O^2} + 2AzH^3 + 3O^2 = 4H^2O + \underset{\text{Orcéine}}{2C^7H^7AzO^3}\ (^2)$$

$$C^{14}H^8O^4 + O^6 + AzH^3 = 4HO + C^{14}H^7AzO^6$$

Des procédés très différents ont été employés pour transformer la matière *colorable*.

L'ammoniaque nécessaire au développement de la couleur était fournie dans les premiers temps de la fabrication par la fermentation de l'urine.

On déposait dans des cuves les lichens qu'on arrosait avec de l'urine ; on ajoutait ensuite de la chaux, de l'acide arsénieux et de l'alun, au bout d'un certain temps de macération on embarillait ; on donnait au produit ainsi obtenu le nom d'orseille d'herbe.

L'urine fut ensuite remplacée par une solution ammoniacale qui permettait d'obtenir des résultats qu'on graduait plus facilement.

[1] L'orcine est un diphénol dérivé du toluène.

CH^3

HO ⟨hexagone⟩ OH

[2] D'après Liebermann l'orcéine serait constituée par deux matières colorantes distinctes ayant respectivement pour formule $C^{14}H^{12}Az^2O^3$ et $C^{14}H^{13}AzO^4$.

On a proposé d'isoler la matière *colorable* de la plante avant tout traitement chimique, on évite ainsi d'encombrer les cuves du corps même de la plante qui n'est d'aucune utilité dans la production de l'orseille.

La matière *colorable* des lichens se trouve en effet, surtout à la surface de la plante sous forme d'une poudre gris jaunâtre.

M. Frézon en broyant les lichens à l'eau et en enlevant cette substance par l'action de cribles obtient ainsi la presque totalité de la partie utile dont il développe ultérieurement la couleur.

On peut aussi épuiser les lichens à l'eau froide et filtrer sur un filtre facilement perméable qui retient les portions ligneuses et laisse passer les acides *colorables*, partie en dissolution, partie en suspension.

Par ces procédés on obtient des nuances plus pures.

D'après M. Stenhouse on devrait traiter les lichens par un lait de chaux, filtrer et précipiter les acides par l'acide chlorhydrique.

MM. Guinon, Marnas et Bonnet ont fabriqué un produit connu sous le nom de *poupre française* donnant des nuances d'une pureté remarquable.

Les lichens destinés à cette fabrication sont d'abord traités par le procédé Stenhouse; les acides colorables sont enlevés par l'ammoniaque ou par un lait de chaux. On précipite ensuite par l'acide chlorhydrique, on lave ce précipité à l'eau pure et on laisse égoutter.

On dissout à chaud dans l'ammoniaque et l'on maintient la température à 70° pendant plusieurs jours en laissant toujours un excès d'alcalis. On précipite ensuite par le

chlorure de calcium et par lavage, on débarasse la laque obtenue des matières étrangères.

On livre aussi au commerce un dérivé de l'orseille appelé *Cudbear* qu'on obtient par la pulvérisation de l'orseille en pâte (ou en herbe) préalablement desséchée.

La solution aqueuse des matières colorantes [1] que l'orseille produit offre les propriétés suivantes :

Les acides.	la font virer au rouge.
Les alcalis.	— — violet.
L'alun.	précipite en brun rougeâtre.
Le sel d'étain. . . .	— rouge.
L'acide sulfhydrique.	décolore.

9. Cochenille

Cette matière colorante est contenue dans le corps d'insectes désignés sous le nom de *Coccus*. La femelle (fig. 13) seule reste fixée sur la plante qui la nourrit, le mâle (fig. 12) est au contraire un insecte nomade. La cochenille commerciale se compose plus spécialement de ceux qu'on récolte au Mexique sur les nopals cultivés à cet effet *(Coccus cacti)*.

La cochenille du chêne (kermès, graine d'écarlate) fournit également la même matière colorante.

Les insectes qu'on récolte au moment de la ponte sont tués par immersion dans l'eau bouillante, puis séchés au soleil. Les nopaleries mexicaines fournissent environ 300 kilogrammes de cochenille à l'hectare.

[1] D'après Robert Kane ce sont :

L'orcéine $C^{14}H^{7}AzO^{6}$
L'azo-érythrine $C^{22}H^{19}AzO^{22}$
L'acide érythroléique $C^{26}H^{22}O^{8}$

La production de la cochenille, dont le Mexique eut d'abord le monopole, s'étendit peu à peu à d'autres contrées, à Saint-Domingue d'abord (1787), ensuite aux Canaries et à l'Algérie (1831), à Java (1845), puis à l'Espagne.



Fig. 12. — Cochenille mâle



Fig. 13. — Cochenille femelle.

Les variétés commerciales sont :

Les cochenilles d'Honduras, se divisant en cochenille Zacatille, d'une nuance brun noir avec efflorescences blanchâtres (c'est la plus estimée), en cochenille grise et en cochenille rouge.

Les cochenilles de Vera-Cruz.

Les cochenilles des Canaries.

Les cochenilles de Java.

Le principe colorant de la cochenille a été isolé par Warren de la Rue et Arppe en 1846 qui l'appelèrent *acide carminique* et lui donnèrent pour formule : $C^{28}H^{14}O^{16}$.

Il est rouge pourpre, soluble dans l'alcool, dans l'eau,

soluble dans l'éther. Il se dissout dans l'acide sulfurique et dans l'acide chlorhydrique concentrés. Les alcalis le colorent en pourpre dans les solutions aqueuses, mais l'addition d'une dissolution d'alun et de quelques gouttes d'ammoniaque, y produit un précipité cramoisi.

L'acide sulfhydrique décolore la dissolution.

L'eau dissout outre la matière colorante des substances azotées et grasses qui facilitent la précipitation de la matière colorante par les acides.

L'eau n'épuise pas complètement la cochenille, et pour arriver à ce résultat, il faut avoir recours au tartre et au sel d'étain.

La solution aqueuse d'acide carminique donne avec les différent réactifs les réactions suivantes :

Acides.	vire au jaune et léger précipité.
Alcalis.	— violet.
Eau de chaux.	précipité violet abondant.
Alun.	précipité violet rouge.
Protochlorure d'étain.. .	vire au jaune, puis donne un précipité rouge légèrement violacé.
Tétrachlorure d'étain.. .	vire au rouge jaunâtre.
Sulf. de protoxyde de fer.	précipité violet sale.
Sulfate de cuivre. . . .	précipité violet.

Les carmins du commerce sont constitués par les laques métalliques de l'acide carminique.

La cochenille ammoniacale se prépare en laissant séjourner la cochenille dans l'ammoniaque ; on évapore pour chasser l'ammoniaque en excès et l'on coule en tablettes.

Elle fournit des nuances beaucoup plus violacées que la cochenille naturelle et les acides ne la ramènent pas à la nuance primitive de la cochenille.

Cette matière colorante n'est pas un carminate d'ammoniaque, c'est une amide de cet acide (Schutzenberger).

10. Kermès

Le kermès (nommé aussi graine d'écarlate), est, comme nous l'avons dit plus haut, produit par le *Coccus ilicis*, insecte qu'on rencontre sur les tiges du chêne vert *(Quercus coccifera)*[1].

On le tire principalement du Levant, du midi de la France, de l'Espagne et de l'Italie.

La récolte se fait du mois de mai au mois de juin, on l'expose aux vapeurs d'acide acétique, puis on le sèche.

Les variétés commerciales les plus répandues sont le kermès de Provence qui fait pâte dans le mortier, et le kermès d'Espagne qui donne au contraire, par broyage, une poudre sèche.

Le kermès de Pologne *(Coccus polonicus)* est également assez estimé.

Les solutions aqueuses de kermès donnent les réactions suivantes :

Acides.	virent au brun.
Alcalis.	virent au violet.
Sels de cuivre. . . .	précipité vert sale.
Protochlorure d'étain. .	vire au jaune.

11. Gomme-laque

La matière colorante qui imprègne la gomme laque est produite par le *Coccus lacca*. Cet insecte vit sur le

[1] Voy. G. Planchon, le *Kermès du chêne*, aux points de vue zoologique, commercial et pharmaceutique, thèse de l'École supérieure de pharmacie de Montpellier, 1864.

Ficus indica et le *Ficus religiosa* qu'on rencontre aux Indes.

Les insectes serrés les uns contre les autres sont soudés par une matière gommeuse qui les agglutine en une masse compacte.

Les variétés commerciales sous lesquelles on rencontre ce produit sont :

La *laque en bâton* qui représente le produit tel qu'on le détache de l'arbre et qui contient encore des débris de bois et d'écorce la *laque en grain* qui devrait être la précédente, simplement concassée, mais qui généralement a été épuisée partiellement ; la *laque en feuilles* qu'on rencontre en tablettes peu épaisses. Le principe colorant rouge de la gomme laque se dissout facilement dans les acides faibles et l'alcool et ce sont ces dissolutions qu'on emploie en teinture.

Cette substance est moins sensible aux alcalis que la cochenille ; aussi donne-t-elle en teinture des nuances plus solides,

12. Bois jaune

Bois jaune du Brésil. — Mûrier des teinturiers. — Vieux fustic *(old fustic)*.

Le teinturier désigne sous ces différents noms le *Morus tinctoria* (genre des Morées, famille des Urticacées) qu'on trouve au Brésil, à la Jamaïque, à Tabago et à Cuba.

Les variétés commerciales sont désignées sous les noms de :

Bois de Cuba ; — bois de Tampico ; — bois de Côte-Ferme ; — bois de Tuspan ; — bois de Fernamboug ou de Fernanbouc.

D'après Chevreul, il existe dans le bois jaune deux principes colorants, le morin jaune et le morin blanc.

Le morin jaune serait d'après ce même savant le premier terme d'oxydation du morin blanc qui par oxydation ultérieure prendrait une coloration rougeâtre.

Les formules du morin blanc et du morin jaune seraient respectivement :

$$C^{36} H^{14} O^{18} \, 2 HO \text{ et } C^{36} H^{16} O^{20}$$

M. Wagner, désigne ces deux corps sous les noms d'*acide morique* et *d'acide morin-tannique.*

MM. Hlasiwetz et Pfaundler distinguent dans le bois jaune le morin, l'acide morin tannique et la maclucine.

Le morin, $C^{15} H^{14} O^9$, cristallise de sa solution alcoolique en prismes jaunes peu solubles dans l'eau mais se dissolvant facilement dans les alcalis.

L'acide morin-tannique, $C^{15} H^{12} O^7$, est amorphe très soluble dans l'eau. Les sels de fer donnent une coloration brune.

La maclucine, $C^{13} H^{10} O^6 . H^2 O$, est soluble dans l'eau et précipite en vert les sels ferriques elle se dédouble sous l'influence des acides en phloroglucine $C^6 H^3 (OH)^3$ et acide protocatéchique $C^6 H^3 (OH)^2 CO^2 H$ ce qui semble indiquer que sa formule doive être :

$$\begin{matrix} C^6 H^3 \begin{cases} (OH)^2 \\ O \end{cases} \\ C^6 H^3 \begin{cases} OH \\ CO^2 H \end{cases} \end{matrix}$$

La décoction de bois jaune donne les réactions suivantes :

Alcalis.	virent au brun.
Acides.	léger précipité.
Alun.	précipité jaune.
Sulfate ferrique. . .	colore en brun et produit un précipité.
Sulfate de cuivre. .	précipite vert foncé.
Chlorure d'étain. . .	précipité jaune.
Perchlorure d'étain. .	précipité jaune.
Acétate de plomb. .	précipité jaune.

13. **Fustet**

Fustel. — Fustic. — Young fustic. — Bois jaune de Hongrie.

C'est le *Rhus cotinus* des botanistes ; on le trouve à la Jamaïque et aux Antilles ainsi que dans le midi de l'Europe.

D'après Chevreul, le bois de fustet contient une matière jaune, la fustine, une substance brune et un principe astringent.

La décoction de fustet donne les réactions suivantes :

Alcalis.	vire au rouge.
Sel d'étain.	précipité jaune rougeâtre.
Alun.	précipité jaunâtre.
Acétate de plomb.. .	précipité en flocons jaune-orangé.
Sulfate ferrique. . .	flocons bruns.

14. **Gaude**

Vaude.

Cette plante herbacée *(Reseda luteola)* se rattache à la famille des Malvacées.

Chevreul, désigne sous le nom de *lutéoline* la matière colorante que contient la gaude et qui, à l'état pur, est complètement incolore. L'influence de l'air ou

des agents oxydants, tels que le bichromate de potasse, la font virer au jaune intense.

D'après Moldenhauer sa formule serait $C^{40} H^{14} O^{16}$, MM. Schutzenberger et Paraf lui donnent pour formule $C^{24}H^{10}O^{12},HO$ et lorsqu'elle est séchée à 150°, $C^{24} H^{8} O^{10}$. La décoction de gaude donne avec les différents réactifs, les réactions suivantes :

Alcalis.	virent au jaune.
Acides.	foncent la couleur et précipit. quelquefois.
Alun.	précipité jaune.
Sel d'étain. . . .	précipité jaune.
Acétate de plomb. .	précipité jaune.
Sulfate ferrique. . .	précipité brun lent à se former.
Acétate de cuivre.. .	précipité jaune roux.

15. **Curcuma**

Terra merita. — *Tur-meric* des Anglais. — Souchet. — Safran des Indes. Souchet du Malabar. — Gingembre jaune.

La substance désignée sous ces noms divers est la poudre obtenue par trituration des rhizomes de plusieurs espèces de curcuma (genre des Zingibérées, famille des Scitaminées) qu'on rencontre surtout aux Indes.

Ces tubercules suivant leurs formes ou leurs provenances sont appelés *curcuma rond* (fig. 13, A); — *curcuma oblong* (fig. 13, B); *curcuma long* (fig. 14); — curcuma du Bengale; — de Java ; — de Batavia ; — de Barbados.

Vogel et Pelletier isolèrent du curcuma une matière colorante spéciale à laquelle ils donnèrent le nom de *curcumine*. M. Daube l'a obtenue cristallisée et lui a assigné pour formule $C^{20} H^{10} O^{6}$.

Elle est peu soluble dans l'eau qu'elle colore en jaune, soluble dans l'alcool, l'éther, l'alcool méthylique, les

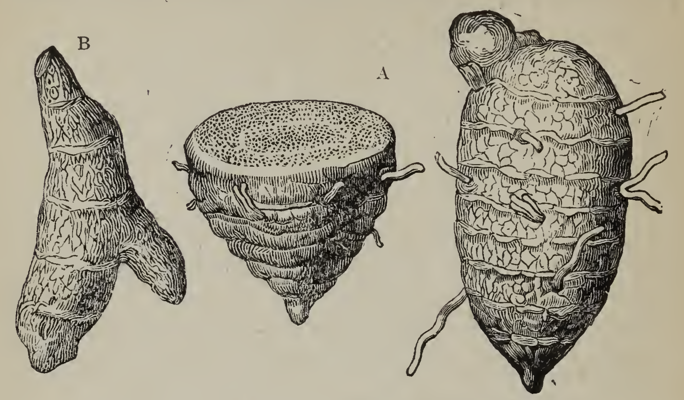


FIG. 14. — A. Curcuma rond; B. Curcuma oblong.



FIG. 15. — Curcuma long

huiles, les matières grasses. Elle se dissout en rouge dans les acides concentrés; les alcalis la dissolvent en brun.

La solution alcoolique donne les réactions suivantes :

Alcalis.	virent au brun.
Sels de plomb.. . .	précipité brun rouge.
Nitrate d'argent. . .	précipité orangé.
Perchlorure de fer. .	précipité brun.
Sel d'étain.	précipité brun rouge.
Gélatine..	précipité jaune.

16. **Graines jaunes**

Ces graines, ou plutôt ces baies, sont empruntées à plusieurs arbrisseaux de la famille des Rhamnées, *Rhamnus infectorius*, *R. amygdalinus*, *R. oleoïdes*, *R. saxatilis*, qui vulgairement sont appelés *nerpruns*. On les trouve en Asie, dans la Turquie d'Europe d'où l'on en tire de grandes quantités, en Espagne et enfin dans le midi de la France.

Les variétés commerciales sont :

Les graines d'Avignon ; — les graines d'Espagne ; — — les graines de Morée ; — les graines de Turquie ; — les graines de Perse.

Les baies sont cueillies avant leur maturité et elles ne donnent de bons résultats que si elles sont récemment récoltées, car au bout d'une année les nuances qu'elles produisent sont déjà moins belles.

Kane, en traitant ces graines par l'éther et en évaporant la solution, obtint des cristaux jaunes et donna à la substance qui les constituait le nom de *chrysorhamnine* ($C^{23} H^{22} O^{11}$).

Ce corps, par l'action des oxydants, se transforme en *xanthorhamine*, $C^{23} H^{4} O^{14}$.

Gellatly, en opérant d'une façon analogue, obtint un

corps différent ayant pour formule $C^{23}H^{28}O^{14}$, auquel il donna le nom de *xanthorhamnine* qui, traité par l'acide sulfurique étendu, se dédouble en glucose et en un nouveau principe colorant, la *rhamnétine*.

$$\underset{\text{Xanthorhamnine}}{C^{23}H^{28}O^{14}} + 3H^2O = \underset{\text{Glucose}}{2C^6H^{12}O^6} + \underset{\text{Rhamnétine}}{C^{11}H^{10}O^5}$$

Lefort retira des graines de Perse, en 1860, une résine verte, un principe amer et deux principes colorants distincts qu'il désigna par les dénominations de *rhamnigine* et de *rhamnine*. Ces deux corps sont isomères et ont pour formule $C^{12}H^{12}O^5 + 2H^2O$.

Les solutions de graines jaunes offrent les réactions suivantes :

Alcalis.	virent au rouge.
Acides.	léger précipité.
Alun.	la couleur pâlit.
Acétate de plomb. .	léger précipité lent à se former.
Acétate de cuivre. .	léger précipité olivâtre.
Sulfate ferrique. . .	vire à l'olive sans précipité.
Sel d'étain.	vire au vert et précipite légèrement.

17. Quercitron

On emploie sous ce nom pour la teinture l'écorce du chêne jaune *(Quercus tinctoria)*.

Les espèces commerciales sont désignées sous les noms de :

Quercitron de Philadelphie ; — de New-York ; — de Baltimore.

Chevreul, qui s'est occupé des principes contenus dans ces écorces, y a trouvé beaucoup de matières tan-

nantes, un principe colorant rouge, un principe brun et une matière jaune, soluble dans l'eau, et susceptible de cristalliser ; c'est le *quercitrin* ou *acide quercétique.*

En présence de l'acide sulfurique étendu, cette substance se scinde en isodulcite et quercétine.

$$\underset{\text{Quercitrin}}{C^{33}H^{30}O^{17}} + H^2O = \underset{\text{Isodulcite}}{C^6H^{14}O^6} + \underset{\text{Quercétine}}{C^{27}H^{18}O^{12}}$$

Le quercétin ou quercétine est jaune, peu soluble dans l'eau soluble en rouge dans les alcalis ; par l'action de la



FIG. 16. — *Quercus tinctoria*

potasse à chaud on obtient de la phloroglucine et de l'acide quercétique.

$$\underset{\text{Quercétine}}{C^{17}H^{18}O^{12}} + 2\,H^2O = \underset{\text{Phloroglucine}}{2\,C^6H^6O^3} + \underset{\text{Acide quercétique}}{C^{16}H^{10}O^7} + O$$

Par la fusion potassique l'acide quercétique donne du carbonate et du proto-catéchate de potassium.

$$\underset{\text{Acide quercétique}}{C^{15}H^{10}O^7} + 4\,KOH = CO^3K^2 + \underset{\text{Protocatéchate de potassium}}{2\,C^7H^5O^4K} + 2\,H^2$$

La décoction de quercitron offre les réactions suivantes :

Alcalis.	la solution brunit.
Alun.	léger précipité jaunâtre.
Sel d'étain.	précipité brun.
Acétate de plomb. .	précipité brun jaune.
Sels de fer.	précipité vert sale.

La *flavine* est un extrait sec de quercitrin fait dans des conditions spéciales. On a éliminé dans la préparation de cet extrait une grande partie des matières tannantes et les nuances qu'on obtient sont plus fraîches.

Cet extrait s'emploie surtout pour la teinture de la laine.



Fig. 17. — Rocouyer.

18. **Rocou**

Le substance qu'on désigne ainsi est la pulpe du rocouyer *(Bixa orellana)*, genre des Bixées, famille es Bixacées, qu'on cultive dans l'Amérique méridionale.

Le rocou [1], tel qu'on le trouve dans le commerce, contient peu de matière colorante ; son emploi est, du reste, très restreint.

Chevreul a tiré du rocou deux principes colorants, un principe jaune, soluble dans l'eau et l'alcool, presque insoluble dans l'éther, et un principe rouge soluble dans l'éther et l'alcool et peu soluble dans l'eau, virant au bleu par l'action de l'acide sulfurique concentré.

Le principe rouge du rocou est désigné sous le nom de *bixine;* sa formule, établie par M. Kerndt, est $C^{16} H^{13} O^{2}$.

Le principe jaune est désigné sous le nom d'*orelline* et vire au rouge sous l'influence de l'air et de l'ammoniaque.

La dissolution de rocou donne les réactions suivantes :

Acides.	précipitent.
Alun.	précipité orangé.
Sulfate ferreux. . .	précipité orangé.
Sel d'étain.	précipité jaune.

19. Orcanette.

On désigne sous ce nom les racines de différentes espèces végétales cultivées dans le midi de la France, le Levant, l'Allemagne et la Hollande.

La matière colorante qu'elles contiennent a été étudiée par Pelletier en 1814 *(orcanétine, anchusine, acide anchusique)*, elle est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther, les huiles.

[1] La pâte de rocou donne à l'analyse les résultats suivants :

Eau.	72,25
Feuilles.	3,85
Amidon, fibres ligneuses, etc. .	18,30
Matières colorantes.	5,60
	100,00

Bolley et Wydler lui ont donné la formule $C^{35} H^{20} O^{8}$.

Sa solution alcoolique donne les réactions suivantes :

Alcalis.	virent au bleu.
Protochlorure d'étain.	précipité cramoisi.
Perchlorure d'étain. .	précipité violet.
Acétate d'alumine. .	précipité violet bleuâtre.

20. Safran

Le produit qui, dans le commerce, correspond à cette désignation est constitué par les stigmates du *Crocus sativus*.



Fig. 18. — Safran.

Cette plante est cultivée en France, en Angleterre, en Autriche, en Hongrie, en Russie, en Sicile, en Grèce, en Italie, en Espagne.

La matière colorante jaune contenue dans cette substance et connue sous le nom de *safranine* ou *crocine*, vire au bleu par l'acide sulfurique concentré et au vert par l'acide azotique.

D'après Mayer, ce serait un glucoside ; elle est presque complètement abandonnée en teinture.

21. Racine d'épine-vinette

Cette racine est fournie par le *Berberis vulgaris* qu'on cultive surtout en Europe.

Buchner a donné au principe colorant jaune qu'elle renferme le nom de *berbérine*.

La formule de ce composé serait, d'après Heitmann, $C^{42}H^{18}AzO^{9}$.

La solution aqueuse donne les réactions suivantes :

Alcalis.	virent au rouge brun.
Acides.	la couleur pâlit.
Alun.	précipité très faible.
Sel d'étain.	précipité très faible.
Sulfate ferreux. . .	fonce la nuance.
Sulfate de cuivre. . .	vire au vert.

Cette matière colorante est peu employée ; elle peut cependant teindre sur mordant d'alun.

22. Vert de Chine

Le vert de Chine est produit par l'écorce de deux nerpruns, le *Rhamnus utilis* et le *Rhamnus chlorophorus*.

La matière colorante que cette substance contient a

reçu de MM. Cloez et Guignet le nom de *lokaïne ;* ils lui ont donné pour formule $C^{56}H^{33}O^{33}$, elle semble être un glucoside.

MATIÈRES TANNANTES

Ces substances, qui peuvent donner seules, ou associées à des sels métalliques, des nuances qu'on laisse souvent dans leur état naturel, jouent aussi fréquemment le rôle de mordant et servent à fixer d'autres matières colorantes dont elles modifient plus ou moins l'aspect, suivant leur teinte propre.

1. Noix de galle

Les noix de galle sont des excroissances provoquées sur les branches et les feuilles du chêne par la piqûre d'un insecte du genre *Cynips.*

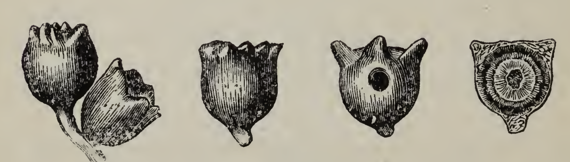


Fig. 19. — Petite galle couronne d'Alep.

La femelle du cynips dépose ses œufs à l'intérieur des bourgeons et en cause ainsi l'avortement. Les œufs restent dans ces bourgeons modifiés jusqu'à l'éclosion de la larve qui, devenue insecte parfait, perce la cloison pour s'échapper au dehors.

Les variétés commerciales sont connues sous les noms

de : *noix de galle noire* ou *vraie ;* — *noix de galle blanche* ou *fausse*, suivant qu'elles sont ou non perforées.

On les désigne en outre par le nom du pays d'origine : *galles d'Alep*, *galles de Morée*, *galles de Smyrne*, *galles marmorines*, *galles d'Istrie*.

Voici, d'après Guibourt, les substances qu'on trouve dans la noix de galle[1].

Acide tannique	65
— gallique	2
— ellagique — lutéogallique	2
Chlorophylle et huile volatile	0,7
Matière extractive brune	2,5
Gomme	2,5
Amidon	2
Ligneux	10,5
Albumine Sucre liquide Sulfate de potasse Chlorure de potassium Gallate de potasse Gallate de chaux Oxalate de chaux Phosphate de chaux	1,3
Eau	11,5
	100,0

Les *tannins*, qui sont les substances caractéristiques des matières tannantes et qu'on classe dans une section unique, diffèrent cependant notablement les uns des autres et, à mesure que la détermination de leur constitution progresse, on les rattache plus logiquement à des groupes chimiques mieux définis.

D'une façon générale, ce sont des corps amorphes,

[1] Guibourt, *Histoire naturelle des drogues simples*, Paris, 1876, tome II.

solubles dans l'eau, ayant une saveur astringente, précipitant la gélatine, les alcoloïdes et un grand nombre de sels métalliques.

On les distingue surtout d'après la coloration des précipités qu'ils donnent avec les sels de fer.

Ceux qui précipitent en bleu se rattachent, semble-t-il, à l'acide gallique.

Ceux qui précipitent en vert doivent au contraire se rapprocher de l'acide protocatéchique.

Par déshydratation de l'acide gallique, Schiff a obtenu synthétiquement le tannin.

$$2C^7H^6O^5 = H^2O + C^{14}H^{10}O^9.$$

On doit donc lui attribuer la formule

$$C^6H^2(OH)^3CO\,O\,C^6H^2(OH)^2CO^2H,$$

l'acide gallique étant en effet représenté par le schéma.

$$C^6H^2 \begin{cases} CO^2H \\ (OH)^3. \end{cases}$$

Une décoction de noix de galle donne les réactions suivantes :

Sels de cuivre.	précipité brun.
Sels d'or.	— —
Sel de chrome.	— —
Sel de bismuth. . . . . . : . . .	précipité orangé.
Sel de mercure.	— —
Sel de plomb.	— —
Sel d'antimoine.	— —
Sels d'argent.	précipité gris jaunâtre.
Sels d'étain.	— — —
Sels de Cobalt.	— — —

Sels de cérium.	précipité gris jaunâtre.
Sel de titane.	— rouge sang.
Sel d'urane.	— rouge brun.
Sel de platine.	— vert foncé.
Sel d'osmium.	— violet bleuâtre.

2. Gallons du Piémont

Ce sont les galles prenant naissance sur les glands du chêne ordinaire, *Quercus robur*.

On l'obtient surtout dans les pays chauds et dans la Hongrie, la Syrie, la Croatie et l'Esclavonie.



Fig. 20. — Galle de Hongrie ou du Piémont.

Les teinturiers allemands l'emploient pour l'obtention des gris, cependant les résultats que donne cette substance sont inférieurs à ceux qu'on obtient avec la noix de galle.

3. Gallons du Levant

On désigne sous cette dénomination la cupule du fruit du chêne vélani *(Quercus ægilops)* qu'on rencontre surtout dans le Levant.

On les emploie comme la noix de galle pour produire des noirs.

4. Sumac

Le **sumac** est le produit de la trituration des feuilles et des tiges de certains arbrisseaux *(Rhus coriaria).*

Une autre espèce de sumac provient du redoul ou redon qu'on rencontre dans le midi de la France *(Coriaria myrtifolia).*



Fig. 21. — Redoul ou redon.

Les principales variétés commerciales sont : le sumac de Sicile ; — le sumac d'Espagne ; — le sumac de Portugal ; — le sumac d'Italie ; — le sumac de France.

Le sumac renferme peu de tannin, mais on y trouve

au contraire une grande quantité d'acide gallique, sa décoction donne les réactions suivantes.

Alcalis.	précipité vert clair.
Acides.	léger précipité.
Alun.	précipité abondant jaune clair.
Sels de plomb. . .	— — —
Sulfate ferrique. . .	color. bleu gris précip. de même nuance.
Sel d'étain.	précipité floconneux blanc jaunâtre.

La décoction de sumac doit, autant que possible, être employée aussitôt sa préparation, car elle contient un ferment (pectose), qui décompose rapidement le tannin. D'après M. Auguste Guérout, une addition de 1 pour 100 de phénol ralentit considérablement cette action.

5. **Cachou. — Gambir. — Kino**

Les substances qu'on désigne sous ces noms différents s'emploient en teinture pour obtenir sensiblement les mêmes effets.

Le cachou (catechu, cate, catch, cutt, terre du Japon, terra japonica), est obtenu en concentrant les décoctions de l'*Acacia catechu* ou de la noix d'Arec, fruit du palmier arequier *(Areca catechu)*, lorsque la concentration est devenue suffisante, on coule l'extrait sirupeux sur des feuilles d'arbres placées sur le sol ou directement sur la terre.

Les cachous commerciaux sont désignés sous les noms de *cachou brun coulé sur feuilles* et *cachou brun coulé sur terre*, suivant le mode de coulage employé.

Le cachou contient un tannin, l'acide cachou-tannique (Gerhardt) assez soluble dans l'eau, très soluble dans

l'alcool et donnant un précipité vert avec les sels de peroxyde de fer.

La partie insoluble dans l'eau froide est constituée en grande partie par la *catéchine* (acide tanningénique, acide catéchucique, acide catéchique), qui cristallise en aiguilles soyeuses incolores.



FIG. 22. — Cachou, *Acacia catechu.*

Elle est peu soluble dans l'eau froide, très soluble dans l'eau bouillante, l'alcool, l'éther, les alcalis caustiques et carbonatés, les acides faibles.

En présence des alcalis et des carbonates alcalins, elle se colore rapidement en donnant naissance aux acides japonique et rubinique, le premier brun noir, le second rouge sombre. La présence des sels de cuivre ou du

bichromate de potasse augmente singulièrement la rapidité de l'oxydation.

Par fusion avec la potasse caustique, on obtient de l'acide protocatéchique et de la phloroglucine.

D'après Gauthier, les catechines qu'on extrait des différentes espèces de cachou n'ont pas la même composition et il a déterminé la nature des catechines suivantes :

		Points de fusion
Cachou du Bengale. .	$C^{42}H^{36}O^{16}$	140
Bois d'acajou. . . .	$C^{42}H^{34}O^{16}$	164–165
Cachou jaune. . . .	$C^{42}H^{35}O^{16}$	188–190
Gambir.	$C^{40}H^{38}O^{16}2H^{2}O$	204–205
	$C^{42}H^{38}O^{16}H^{2}O$	176–177
	$C^{40}H^{38}O^{16}H^{2}O$	163

Les solutions aqueuses de cachou présentent les réactions suivantes :

Acides.	éclaircissent ou précipitent la dissolution suivant leur concentration plus ou moins grande.
Alcalis.	rougissent.
Sels d'alumine. . .	font virer au jaune.
Sulfate ferreux. . .	coloration vert olive.
Sulfate de cuivre. . .	coloration olive.
Sels de plomb. . . .	précipité jaunâtre.
Sel d'étain.	précipité jaune brun.
Bichromate de potassium.	précipité brun abondant.

Le *gambir* ressemble beaucoup au cachou et commercialement il est souvent confondu avec lui ; on l'extrait par les mêmes procédés des feuilles de l'*Uncaria gambir* qui croît en grande quantité dans l'Inde.

Gomme kino, gomme astringente de Gambie ; on

l'extrait de différentes plantes, notamment du *Butea frondosa*, du *Pterocarpus marsupium*, etc.

Nous donnons ici, d'après le Dr Ure, les quantités de tannins contenus dans 100 parties de matières tannifères.

	D'après Davy	D'après Biggins	D'après Cadet Gassicourt
Écorce intér. blanche des vieux chênes.	15	»	21
— des jeunes chênes.	16	»	»
— de marronnier d'Inde.	15,2	16,4	»
— de saule de Leicester.	76,4	»	»
— intérieure colorée des chênes. .	4	»	»
— de marronnier d'Inde.	3	»	»
— de saule de Leicester.	3,3	»	»
— de chêne entière..	6,5	»	»
— de marronnier d'Inde.	3,4	»	»
— de saule de Leicester.	6,8	59,7	»
— d'orme	2,7	15,5	»
		Branches	
— de saule ordinaire.	2,2	17,0	»
Sumac de Sicile.	16,2	86,7	»
— de Malaga.	16,4	»	»
Elie Souchong.	10	»	»
— vert.	8,5	»	»
Cachou de Bombay.	54,5	»	»
— du Bengale.	48,1	»	»
Noix de Galle.	26,4	»	46
Écorce de chêne coupée en hiver. . .	»	0	»
— de hêtre.	»	13	»
— de sureau.	»	22,5	»
— de prunier.	»	31,6	»
— de tronc de saule.	»	28,5	»
— de sycomore.	»	29	16
— de bouleau.	»	30	»
— de cerisier.	»	32	24
— de peuplier.	»	41,7	»
— de coudrier.	»	43,4	»
— de frêne.	»	45	»
— de tronc de marronnier d'Inde. .	»	54,4	»

	D'après Davy	D'après Biggins	D'après Cadet Gassicourt
Écorce de chêne lisse.	»	57	»
— de chêne coupée au printemps. .	»	59,5	»
— d'aune.	»	»	36
— d'abricotier.	»	»	32
— de grenadier.	»	»	32
— de cornouiller.	»	»	19
— de saule pleureur.	»	»	16
— d'olivier de Bohème.	»	»	14
— de myrthe avec feuilles. . . .	»	»	13
— de sumac de Virginie.	»	»	10
— de chêne vert.	»	»	10
— de sorbier.	»	»	8
— de laurier rose d'Amérique. . .	»	»	8
— de laurier ordinaire.	»	»	6
— — de la Caroline. . . .	»	»	6
— de sumac de la Caroline.	»	»	5
Racine de Normentille.	»	»	46
Cornus sanguinea du Canada. . . .	»	»	44

CHAPITRE V

MATIÈRES COLORANTES ARTIFICIELLES

MATIÈRES COLORANTES DÉRIVÉES DU TRIPHÉNYL-MÉTHANE

1. Fuchsine.

Rouge d'aniline. — Rubine. — Azaléine. — Rouge Magenta. — Rouge Solférino. — Chyraline. — Roséine. — Érythrobenzine. — Harmaline. Rouge de Lyon. — Rouge sublime. — Rubis impérial. — Cristallinéine.

$$Cl - C \begin{cases} C^6H^5 \langle \begin{matrix} CH^3 \\ AzH^2 \end{matrix} \\ C^6H^4 - AzH^2 \\ C^6H^4 - AzH^2 \end{cases}$$

Natanson en 1856, parla d'une coloration rouge obtenue par l'action de l'aniline sur le chlorure d'éthylène, Deux ans après (1858), Hofmann indiquait la réaction du bichlorure de carbone sur l'aniline à 180° C. comme donnant naissance à un liquide groseille. L'année suivante la préparation de cette matière colorante entrait dans la phase industrielle, et Renard et Franck (de Lyon) prenaient un brevet (8 avril 1859)[1] pour la production d'un rouge par l'action du bichlorure d'étain sur

[1] Ce brevet avait cependant été précédé celui de MM. Roquencourt et Dorot (1er déc. 1858) dans lequel l'oxydant était l'acide chromique, mais qui ne donna pas de résultats satisfaisants.

l'aniline ; la découverte de ce procédé était due à M. Verguin. A partir de cette époque un grand nombre de brevets furent pris, pour l'obtention de cette matière colorante dont l'apparition marquait une ère nouvelle pour l'art du teinturier et de l'imprimeur et à laquelle était réservé le plus brillant avenir.

Deux procédés furent seuls appliqués d'une façon sérieuse celui de Meldoc (10 janvier 1860), en Angleterre[1] et celui de Girard et de Laire (26 mai 1860) en France, dont Renard et Franck de Lyon firent l'acquisition.

Dans ces deux procédés l'acide arsénique était employé comme oxydant ; depuis un procédé dû à M. Coupier où l'on emploie la nitrobenzine, est venu s'adjoindre aux précédents.

La fuchsine est un dérivé du *triphénylméthane*[2]

$$H - C \left\langle \begin{matrix} C^6H^5 \\ C^6H^5 \\ C^6H^5 \end{matrix} \right.$$

Triphényl-méthane

Sa formation par oxydation de l'aniline pour rouge peut s'exprimer par la réaction suivante :

$$\underset{\text{Paratoluidine}}{2C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} AzH^2(1) \\ CH^3(4) \end{matrix} \right.} + \underset{\text{Orthotoluidine}}{2C^6H^3 \left\langle \begin{matrix} AzH^2(1) \\ CH^3(2) \end{matrix} \right.} +$$

$$\underset{\text{Aniline}}{2C^6H^5AzH^2} + 3O^2 =$$

$$\underset{\text{Rosaniline}}{2HOC \left\langle \begin{matrix} C^6H^3 \left\langle \begin{matrix} CH^3(1) \\ AzH^2(2) \end{matrix} \right. \\ C^6H^4AzH^2 \\ C^6H^4AzH^2 \end{matrix} \right.} + 4H^2O$$

[1] Ce brevet fut déclaré nul en 1865

[2] Fischer, 1880.

La rosaniline résulte donc de l'oxydation d'une molécule de paratoluidine, une molécule d'orthotoluidine et d'une molécule d'aniline [1].

La *fuchsine* est le chlorhydrate de la rosaniline considérée comme base [2] :

$$Cl - C \begin{cases} C^6H^3 \begin{cases} CH^3 \\ AzH^2 \end{cases} \\ C^6H^4 - AzH^2 \\ C^6H^4 - AzH^2 \end{cases}$$

Fuchsine

La rosaniline est incolore à l'état pur ; il est cependant difficile de la conserver ainsi, les influences acides les plus légères suffisant à la colorer (acide carbonique de l'air).

La rosaniline en C^{20} base de la fuchsine ordinaire, appartient à une classe de matières colorantes de formules analogues dont la pararosaniline, en C^{19}, est le proto-type, et qu'on obtient par l'oxydation de deux molécules d'aniline et d'une molécule de paratoluidine sa formule développée étant

$$HOC \begin{cases} C^6H^4AzH^2 \\ C^6H^4AzH^2 \\ C^6H^4AzH^2 \end{cases}$$

Para-rosaniline

la rosaniline ordinaire en est un dérivé mono-méthylé.

Une molécule de paratoluidine et deux molécules d'orthotoluidine donnent le dérivé diméthylé de la pararosaniline. C'est une rosaniline en C^{21}.

1 MM. Rosenstiehl et Gerber, *Comptes rendus de l'Académie*. page 1319, t. XXV.

2 M. Rosenstiehl.

Une molécule d'α-métaxylidine[1], et deux molécules d'orthotoluidine donnent une rosaniline en C^{22} (para-rosaniline trimethylée.

Une molécule de mésidine, une molécule d'orthotoluidine et une molécule d'aniline produisent également une rosaniline en C^{22} (isomère de la précédente).

Une molécule de mésidine,et deux molécules d'orthotoluidine donnent une rosaniline en C^{23} (para-rosaniline tétra-méthylée).

Les fuchsines qu'on obtient par substitution du méthyle (CH^3) dans les noyaux benzéniques sont de plus en plus violacées à mesure que les substitutions sont plus nombreuses. Lorsque la substitution se fait dans les amidogènes l'influence est encore plus considérable, ainsi que nous le verrons à propos des violets et des bleus qu'on en dérive.

La *rosanisidine* dérivé diméthoxylé de la *para-rosaniline* est produite par une molécule de para-toluidine et deux molécules d'orthoanisidine[2]; sa solution a une fluorescence rouge.

L'eupitone qui est une pararosaniline hexamétoxylée est d'un bleu pur.

Industriellement, l'oxydation de l'aniline commerciale pour rouge, par l'acide arsénique ou par la nitrobenzine, est loin de ne donner naissance qu'à de la fuchsine.

[1] La formule de l'α-métaxylidine est :

C — CH^3
HC ⬡ CH
HC ⬡ C — CH^3
C — AzH^2

[2] Orthoanisidine : $C^6H^4 < {OCH^3 (1) \atop AzH^2 (2)}$

Outre des résines inemployables qui semblent appartenir à la classe des *indulines*, il se forme des jaunes, la *chrysaniline*, la *chrysotoluidine* qu'on utilise pour la production de la *phosphine*, des bruns non classés, ainsi que des matières colorantes violettes, *mauvaniline*, *violaniline*.

La matière brute venant d'une opération est épuisée par l'eau ; par précipitations et par cristallisations répétées on sépare les produits étrangers ainsi que différentes marques de fuchsines.

La fuchsine pure[1] est obtenue en cristaux dont les reflets mordorés rappellent les riches colorations des élytres des coléoptères les plus brillants. Elle est soluble dans l'eau et l'alcool en rouge légèrement violacé, insoluble dans la benzine et les carbures gras.

Sa solution dans l'acide sulfurique concentré est jaune et dégage de l'acide chlorhydrique : en étendant d'eau on revient au rouge violacé.

La soude caustique donne un précipité rouge, à l'ébullition la solution se décolore et l'on obtient un précipité violet sale.

L'ammoniaque décolore la solution.

Le protochlorure d'étain donne un précipité violet, qui ne se produit pas si la solution d'étain est suffisamment acide pour ne pas donner le précipité par addition d'une légère quantité d'eau.

Le perchlorure d'étain fait virer la solution au jaune.

Le perchlorure de fer donne peu à peu un précipité foncé.

[1] Fuchsines A et B Poirrier.

Le sulfhydrate d'ammoniaque et l'hydrogène sulfuré donnent d'abord un léger précipité rose et la liqueur se décolore presque complètement.

Les bruns et les jaunes qu'on sépare et qui contiennent encore une certaine proportion de fuchsine donnent des grenats qu'on livre au commerce sous des noms très variés.

2. **Fuchsine acide.**

Cette matière colorante est le sel de sodium de la rosaniline disulfoconjuguée. On obtient, suivant la façon dont la sulfoconjugaison [1] de la rosaniline est conduite, des marques violettes ou des marques jaunes. Les premières sont à préférer pour les nuances mélangées dans lesquelles elles donnent de meilleurs résultats que les marques jaunes.

La fuchsine acide est décolorée par les alcalis et la nuance reparaît par l'action des acides.

3. **Phosphine** [2].

La phosphine, produit accessoire de la fabrication de la fuchsine, est l'azotate d'une base dérivée de la *phényl-acrydine*, ayant pour formule :

[1] Traitement par l'acide sulfurique concentré ou fumant à une température plus ou moins élevée suivant les cas.

[2] Nous laissons la phosphine dans ce groupe, l'acrydine pouvant se considérer comme un dérivé du triphényl-méthane.

```
       CH                CH
HC          C—Az—C          CAzH²
                  |
HC          C—C—C           CH
       HC         |      CH
                  C
           HC          CH

           HC          CH
                C—AzH²
```

Diamido.phényl-acrydine.

Sa purification demande des traitements longs et délicats et son prix est très élevé.

Elle est soluble dans l'eau, l'alcool, insoluble dans la benzine. Les alcalis donnent un précipité jaune (la base dont nous avons donné plus haut la formule), soluble dans l'éther avec une fluorescence verte.

Elle est décolorée par réduction à l'aide du zinc et de l'acide acétique.

L'acide sulfurique concentré donne une solution jaune rouge avec fluorescense verte qui, par addition d'eau, conserve à peu près sa nuance en perdant sa fluorescence.

4. Xanthines.

Ces matières colorantes dont on trouve dans le commerce des marques nombreuses sont des produits secondaires de la fabrication de la fuchsine. Elles ne correspondent pas à une individualité chimique définie et elles sont constitués par des mélanges dont les propriétés d'ensemble sont très analogues à celles de la phosphine.

5. Brun canelle, brun cuir.

Ces produits sont le résultat de l'action du chlorhydrate d'aniline sur les résidus de fabrication de la fuchsine (Girard et de Laire).

6. Bleus de rosaniline.

Les bleus de rosaniline prennent naissance par l'action de l'aniline sur le chlorhydrate de rosaniline.

L'intervention de l'acide benzoïque facilite la réaction et améliore les résultats.

Ils sont constitués par des dérivés de la rosaniline (phénylée dans les amidogènes), les substitutions pouvant être faites en nombres plus ou moins grands.

Le type de ces bleus est le dérivé triphénylé.

$$Cl - C \begin{cases} C^6H^3 \begin{cases} CH^3 \\ AzH\,C^6H^5 \end{cases} \\ C^6H^4AzH\,C^6H^5 \\ C^6H^4AzH\,C^6H^5 \end{cases}$$

Bleu alcool

Il est insoluble dans l'eau l'éther, la benzine, le sulfure de carbone, soluble dans l'acétone, l'alcool, le chloroforme ; sa solubilité dans l'alcool est en réalité faible, et pour avoir des bleus d'une solubilité assez considérable, il faut avoir recours aux dérivés toluylés ($C^6H^4CH^3$).

L'insolubilité de ces bleus étant un inconvénient grave à leur emploi, on les a rendus solubles par la sulfonation (Nicholson, 1862) c'est-à-dire en les traitant par l'acide sulfurique concentré ou l'acide sulfurique fumant à une

température plus ou moins élevée suivant que l'on désire obtenir une substitution plus ou moins avancée, donnant des produits du type

$$R(SO^3H)^n$$

prenant naissance dans une réaction de la forme suivante :

$$RH^n + (SO^4H^2)^n = nH^2O + R(SO^3H)^n$$

Ce moyen est généralement employé pour rendre soluble une matière colorante RH^n, insoluble dans l'eau, le produit $R(SO^3H)^n$, résultant de la réaction précédente, étant généralement soluble.

Mais le caractère acide plus ou moins prononcé qu'elle prend, du fait de cette réaction, rend difficile et quelquefois même impossible sa fixation sur coton par les mordants acides qui servent à fixer les matières colorantes basiques (Ex. : tannate d'antimoine, de fer, etc.).

Les bleus de rosaniline peuvent, suivant l'état dans lequel ils sont livrés au commerce, se diviser de la façon suivante :

Bleus alcools.
Bleus alcalins ou bleus Nicholson (monosulfo, $n = 1$).
Bleus solubles (disulfo, $n = 2$).
Bleus coton (trisulfo, $n = 3$).

Il ne faudrait pas croire que chacune de ces marques contînt exclusivement les dérivés mono, di ou trisubstitués, ce sont en réalité des mélanges de ces différents composés où domine celui qui les caractérise.

La solubilité augmente avec le nombre des radicaux (SO^3H) fixés, mais la résistance à la lumière diminue.

Il est à remarquer que la dénomination donnée au dérivé monosulfo est fausse au point de vue étymologique, les bleus créés par Nicholson à l'origine étant des tétrasulfo ($n = 4$).

Les dérivés mono, di et trisubstitués peuvent se distinguer à l'aide des propriétés suivantes :

L'acide monosulfo-conjugué est insoluble dans l'eau ; son sel de soude est soluble.

L'*acide disulfo-conjugué* est soluble dans l'eau, mais insoluble dans l'eau légèrement acidifiée par l'acide sulfurique.

L'acide trisulfo-conjugué est soluble dans l'eau et dans l'eau acidifiée.

Les formules des différents bleus phénylés sont alors les suivantes :

$$Cl - C \left\langle \begin{array}{l} C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} CH^3 \\ AzHC^6H^5 \end{array} \right. \\ C^6H^4AzHC^6H^5 \\ C^6H^4AzHC^6H^5 \end{array} \right.$$

Bleu alcool

$$HOC \left\langle \begin{array}{l} C^6H^2 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ CH^3 \\ AzHC^6H^5 \end{array} \right. \\ C^6H^4 - AzHC^6H^5 \\ C^6H^4 - AzHC^6H^5 \end{array} \right.$$

Bleu alcalin ou bleu Nicholson

$$HOC \left\langle \begin{array}{l} C^6H^2 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ CH^3 \\ AzHC^6H^5 \end{array} \right. \\ C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ AzHC^6H^5 \end{array} \right. \\ C^6H^4 - AzHC^6H^5 \end{array} \right.$$

Bleu soluble

$$HOC \left\langle \begin{array}{l} C^6H^2 \left\langle \begin{array}{l} SONa^3 \\ CH^3 \\ AzHC^6H^5 \end{array} \right. \\ C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ AzHC^6H^5 \end{array} \right. \\ C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ AzHC^6H^5 \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Bleu coton

Les bleus sulfo-conjugués sont solubles dans l'eau et donnent une solution rouge brun avec l'acide sulfurique concentré, revenant au bleu par addition d'eau.

La soude caustique donne une solution brun rouge.

Les dérivés phénylés de la rosaniline dans lesquels la substitution a été faite à un degré moins avancé, dérivés monophénylés, diphénylés, donnent des bleus tirant beaucoup sur le violet; ils donnent également naissance à des dérivés sulfo-conjugués, analogues aux précédents qu'on vend sous le nom de violet de fuchsine, violet impérial, violet de Parme et de violet à l'alcool, s'il ne sont pas sulfo-conjugués.

7. **Bleu de diphénylamine.**

$$Cl - C \left\langle \begin{array}{l} C^6H^4AzHC^6H^5 \\ C^6H^4AzHC^6H^5 \\ C^6H^4AzHC^6H^5 \end{array} \right. \quad (?)$$

s'obtient par l'oxydation de la diphénylamine,

$$H - Az \left\langle \begin{array}{l} C^6H^5 \\ C^6H^5 \end{array} \right.$$

par l'acide oxalique, ou encore par l'action de l'hexachlorure de carbone sur un mélange de diphényl et de ditolylamine. Ce bleu devrait être sensiblement analogue au

bleu de triphényl-rosaniline, cependant il donne des nuances plus pures, et malgré son prix élevé on l'emploie encore dans des cas spéciaux.

Il donne des dérivés sulfo-conjugués comme le bleu de triphényl-rosaniline.

La méthylation et l'éthylation des bleus de phényl-rosaniline donne des nuances de plus en plus verdâtres, mais qu'on emploie peu.

8. Azuline.

$$Cl - C \begin{cases} C^6H^4AzHC^6H^5 \\ C^6H^4AzHC^6H^5 \\ C^6H^4AzHC^6H^5 \end{cases} (?)$$

Ce bleu fut fabriqué en 1862 par MM. Guinon, Marnas et Bonnet de Lyon, par l'action de l'aniline à chaud, sur l'acide rosolique.

Cette matière colorante est insoluble dans l'eau, on l'emploie en solution alcoolique, on peut aussi la rendre soluble dans l'eau par sulfo-conjugaison. On obtient également un bleu en remplaçant l'aniline par la naphtylamine.

9. Matières colorantes dérivées de l'acide rosolique.

Ces matières colorantes sont [1] :

La CORALINE JAUNE à l'alcool qui comprend deux variétés :

[1] L'azuline dont nous avons parlé précédemment appartient également à cette série.

L'aurine dont la formule est en C^{19}; *l'acide rosolique* dont la formule est en C^{20}.

La CORALINE ROUGE soluble à l'eau, c'est un rosolate de soude.

La CORALINE ROUGE à l'alcool (acide rosolique monoamidé).

La PÉONINE (acide rosolique diamidé).

L'acide rosolique dont la formule est

$$C \left\langle \begin{array}{l} C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} CH^3 \\ OH \end{array} \right. \\ C^6H^4 - OH \\ C^6H^4 - O \end{array} \right.$$

Acide rosolique.

et son homologue inférieur, l'aurine,

$$C \left\langle \begin{array}{l} C^6H^4 - OH \\ C^6H^4 - OH \\ C^6H^4 - O \end{array} \right.$$

Aurine.

s'obtiennent par diazotation de la rosaniline correspondante et transformation en phénol par ébullition avec l'eau.

Les sels que ces composés forment dérivent de la formule :

$$H - O - C \left\langle \begin{array}{l} C^6H^4 - OH \\ C^6H^4 - OH \\ C^6H^4 - OH \end{array} \right.$$

On produit industriellement l'acide rosolique en chauffant du phénol, de l'acide sulfurique et de l'acide oxa-

lique, ce dernier pouvant se remplacer par l'acide formique.

L'acide rosolique se dissout facilement dans l'alcool à chaud, moins bien à froid; il est soluble dans l'éther, l'acide acétique, insoluble dans la benzine et le sulfure de carbone, ses dissolutions sont rouge-jaunâtre et virent au rouge par les alcalis.

Il se dissout facilement dans les solutions alcalines.

Les coralines amidées (coralines rouges à l'alcool et péonines) sont produites par l'action de l'ammoniaque sur l'acide rosolique; on obtient les unes ou les autres en faisant varier les proportions et les températures.

10. Violets Hofmann.

Ces violets sont des dérivés méthylés de la rosaniline. L'un d'eux, le violet de triméthyl-rosaniline est représenté par la formule :

$$Cl - C \begin{cases} C^6H^3 \begin{cases} CH^3 \\ AzH - CH^3 \end{cases} \\ C^6H^4 - AzHCH^3 \\ C^6H^4 - AzHCH^3 \end{cases}$$

Ces violets qui sont à peu près abandonnés se fabriquaient par l'action de l'iodure de méthyle sur la rosaniline.

L'iodure d'éthyle donnait des violets éthylés analogues.

Ainsi préparés, ces violets étaient les iodures de la base et furent ainsi livrés au commerce pendant une certaine période, mais ils sont alors peu solubles dans l'eau. On les transforma donc plus tard en chlorures, en précipi-

tant la base et en la traitant ultérieurement par l'acide chlorhydrique. Ceci permettait en outre de récupérer à l'état d'iodure de sodium une portion de l'iode employé.

Les bases éthylées et méthylées donnent des matières colorantes ayant beaucoup d'analogies; cependant les derivés méthylés produisent des nuances plus vives.

Ces violets se présentent dans le commerce sous forme d'une poudre cristalline verte ou d'une poudre amorphe presque noire. L'acide sulfurique concentré donne une solution brun jaune, passant par addition d'eau à l'olive, au vert et finalement au bleu.

La soude donne un précipité brun jaune.

11. Violet de Paris.

Les violets d'Hofmann donnaient des nuances tirant beaucoup sur le rouge; le produit généralement fabriqué étant le derivé triméthylé et les dérivés plus méthylés étant difficilement obtenus par ce procédé. Le violet de Paris découvert par M. Lauth vint combler la lacune existant entre les bleus et les violets rouges.

Ce produit qu'on obtient par l'oxydation de la diméthylaniline peut se considérer comme le dérivé pentaméthylé de la pararosaniline.

$$Cl - C \begin{cases} C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4AzHCH^3 \end{cases}$$

Violet de Paris.

D'abord entrevue par M. Lauth en 1861, alors que la diméthylaniline était encore difficile à obtenir, cette matière colorante entra définitivement dans la pratique en 1867, après que M. Bardy eut rendu économique la méthy-

lation de l'aniline par l'action de l'alcool méthylique sur le chlorhydrate d'aniline :

$$CH^3OH + HCl\,(^1) = CH^3Cl + H^2O$$
$$2CH^3Cl + AzH^2C^6H^5 = Az(CH^3)^2C^6H^5 + 2HCl$$

Un autre procédé donnant des produits d'une grande pureté a été employé par M. Brigonet. Il faisait réagir le chlorure de méthyle sur l'aniline en présence d'un lait de chaux.

$$C^6H^5AzH^2 + Ca(OH)^2 + 2CH^3Cl = C^6H^5Az(CH^3)^2 + CaCl^2 + 2H^2O$$

Le chlorure de méthyle employé dans cette préparation vient de la distillation du chlorhydrate de triméthylamine $Az(CH^3)^3HCl$ qu'on retire des vinasses de betterave (procédé de M. Vincent).

$$Az(CH^3)^3HCl = AzH(CH^3)^2 + CH^3Cl$$

L'oxydation de la diméthylaniline produite d'abord par des moyens coûteux, notamment par l'emploi de l'acide iodique, fut réalisée plus tard de la façon suivante : la diméthylaniline est mélangée avec du sable, de l'azotate de cuivre et du sel marin, on en forme des pains qu'on dessèche dans une étuve et l'oxydation se fait à l'aide de l'oxygène de l'air; le sel de cuivre servant d'intermédiaire.

Ce procédé a depuis été modifié et l'on oxyde maintenant à l'aide d'un courant d'air produit par un ventilateur,

[1] Cet acide chlorhydrique venant de la dissociation du chlorhydrate d'aniline à haute température.

un mélange de diméthylaniline, de phénol, de sel marin desséché et de sulfate de cuivre.

L'opération se fait dans un appareil en tôle muni de pallettes mues mécaniquement, qui renouvellent sans cesse les surfaces de contact avec l'air.

Le violet ainsi obtenu qui est un mélange de plusieurs dérivés méthylées est séparé du cuivre et du sel et par fractionnement donne un grand nombre de marques plus ou moins bleues.

On le trouve dans le commerce en poudre noirâtre ou en morceaux à éclat métallique; il est soluble en violet dans l'eau et l'alcool.

L'acide chlorhydrique donne d'abord une nuance verte virant au jaune brun par un excès de réactif. L'acide sulfurique concentré donne une solution jaune que l'eau fait passer au vert jaune, puis au violet.

12. **Violet benzylé.**

$$Cl - C \begin{cases} C^6H^4Az(CH^3)^3 \\ C^6H^4Az(CH^3)^3 \\ C^6H^4Az(CH^3)(C^7H^7) \end{cases}$$

On l'obtient par benzylation[1] du violet de Paris. MM. Girard et de Laire ont également obtenu des violets qu'on peut rattacher aux violets benzylés, par l'oxydation des monoamines tertiaires, telles que la *méthyl-diphénylamine*, *benzyl-diphénylamine*, *benzyl-phényl-toluylamine*, *benzyl-ditoluylamine*.

Dans ces réactions on obtient même des matières colorantes tirant sur le vert.

[1] Action du chlorure de benzyle sur le violet de Paris.

13. **Violet synthétique.**

Violet d'héxaméthyl-rosaniline, violet cristallisé.

On produit ce violet par la condensation de la *tétra-méthyl-diamido-benzo-phénone* et de la *diméthyl-aniline*.

$$O = C \begin{cases} C^6H^4 - Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4 - Az(CH^3)^2 \end{cases} + C^6H^5N(CH^3)^2 =$$

Tétraméthyl-diamido-benzophénone — Diméthyl-aniline

$$HOC \begin{cases} C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4Az(CH^3)^2 \end{cases}$$

Base du violet hexaméthylé

La *tétraméthyl-diamido-benzo-phénone* est obtenue par l'action de la diméthylaniline sur l'oxychlorure de carbone.

$$COCl^2 + 2C^6H^5Az(CH^3)^2 = O = C \begin{cases} C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4Az(CH^3)^2 \end{cases}$$

Oxychlorure de carbone — Diméthyl-aniline — Tetraméthyl-diamido-benzo-phénone

$$+ 2HCl$$

On le prépare également par l'action de la diméthyl-aniline sur le tétraméthyl-diamido-benzhydrol qui donne naissance à la leucobase qu'on oxyde ultérieurement.

$$CHOH \begin{cases} C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4Az(CH^3)^2 \end{cases} + C^6H^5Az(CH^3)^2 =$$

$$HC \begin{cases} C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4Az(CH^3)^2 \end{cases} + H^2O$$

Leucobase du violet synthétique

Il se présente dans le commerce sous la forme de cristaux prismatiques souvent agglomérés, à reflets bronzés.

L'acide sulfurique concentré donne une solution jaune que l'eau fait virer successivement au vert au bleu et enfin au violet.

14. Violets sulfo-conjugués, violets acides.

Par la sulfo-conjugaison des violets de Paris, violets Hofmann, violet synthétique et violets benzylés, on obtient des violets teignant la laine sur bain acide Le violet benzylé donne par exemple le dérivé :

$$HO-C \begin{cases} C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4Az \begin{cases} CH^3 \\ CH^2C^6H^4SO^3Na \end{cases} \end{cases}$$

Violet benzylé sulfoné.

Les violets ainsi obtenus ne sont pas des types parfaitement purs et il y reste sûrement une certaine portion de violet mal transformée.

Ils se présentent sous la forme de poudres violet noir, solubles dans l'eau et dans l'alcool en violet, insolubles dans la benzine.

L'acide chlorhydrique fait virer ces solutions au vert, puis au jaune; l'acide sulfurique concentré donne une solution jaune brun; l'eau ajoutée à cette solution fait virer la nuance au vert, puis au violet. Les solutions aqueuses précipitent quand on les acidifie.

15. Vert à l'aldéhyde.

$$C^{22}H^{27}Az^{3}S^{2}O\ (?)$$

M. Lauth avait observé que l'aldéhyde ordinaire pouvait transformer les sels de rosaniline en un bleu teignant, il est vrai, la laine, mais dont la résistance à la lumière était si faible qu'on ne pouvait songer à l'employer d'une façon sérieuse.

M. Cherpin, chimiste à la teinturerie de M. Usèbe, située à Saint-Ouen, en essayant de *fixer* cette matière colorante à l'aide de l'*hyposulfite de soude* obtint un vert qui fut désigné sous le nom de vert à l'aldéhyde.

Pour le préparer, on opère de la façon suivante : On prend un sel de rosaniline qu'on dissout dans un mélange d'acide sulfurique et d'eau, on ajoute lentement l'aldéhyde jusqu'à ce que la coloration bleue se manifeste, on verse alors le tout dans l'hyposulfite de soude, on chauffe à l'ébullition et on filtre.

A l'état sec le vert à l'aldéhyde est amorphe, insoluble dans l'eau, soluble dans l'eau acidulée et surtout dans un mélange d'acide sulfurique et d'alcool.

16. Vert méthyle, vert à l'iode.

C'est un chlorométhylate du violet pentaméthylé.

$$\begin{array}{l} \qquad\qquad\quad ClCH^{3} \\ \qquad\qquad\quad \diagdown\!\diagup \\ Cl - C \left\langle \begin{array}{l} C^{6}H^{4}Az(CH^{3})^{2} \\ C^{6}H^{4}Az(CH^{3})^{2} \\ C^{6}H^{4}Az(CH^{3})H \end{array} \right. \end{array}$$

Vert méthyle.

La substitution $ClCH^3$ faite ici sur l'un des Az peut également se faire sur les autres.

On le trouve dans le commerce sous forme de chlorure double du zinc et de la base.

Ce vert a été préparé successivement par l'action de l'iodure de méthyle, du chlorure de méthyle et du nitrate de méthyle sur le violet de rosaniline méthylée.

Il se présente sous forme de cristaux solubles dans l'eau. Une tache faite avec sa dissolution sur un morceau de papier devient violette par la chaleur. L'acide chlorhydrique donne une solution rouge virant au jaune par addition d'eau, la soude caustique décolore les solutions, l'acide sulfurique concentré donne une solution brun rouge que l'eau fait virer au jaune.

17. Vert acide ou vert malachite ou vert diamant, Vert brillant, Verts sulfoconjugués.

On produit le vert malachite par la condensation de la benzaldéhyde et de la diméthyl-aniline.

$$\begin{array}{c} C^6H^5 \\ | \\ H-C=O + 2C^6H^5Az(CH^3)^2 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} C^6H^5 \\ | \\ = H-C-C^6H^4Az(CH^3)^2 + H^2O \\ | \\ C^6H^5Az(CH^3)^2 \end{array}$$

Leucobase du vert malachite

La leucobase ainsi obtenue est oxydée par le bioxyde

de plomb en solution chlorhydrique, on obtient alors la base ayant pour formule :

$$H - O - \underset{\displaystyle C^6H^4Az(CH^3)^2}{\overset{\displaystyle C^6H^5}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}} - C^6H^4Az(CH^3)^2$$

La matière colorante qu'on livre au commerce est l'oxalate ou le chlorozincate de cette base.

Si l'on remplace la diméthyl-aniline par la diéthyl-aniline, on obtient le vert brillant dont la nuance est un peu plus jaune que celle du vert malachite.

Quand on emploie la méthyl-benzaniline

$$C^6H^5Az \left\langle \begin{matrix} CH^3 \\ CH^2C^6H^5 \end{matrix} \right.$$

ou l'éthyl-benzaniline,

$$C^6H^5Az \left\langle \begin{matrix} C^2H^5 \\ CH^3C^6H^5 \end{matrix} \right.$$

on obtient des leucobases qui par sulfo-conjugaison et oxydation ultérieure donnent les verts sulfo-conjugués [1].

L'oxalate de vert malachite se présente en cristaux feuilletés à reflets jaunâtres.

Le chlorure double de zinc est en cristaux prismatiques jaune laiton. Ils sont tous deux facilement solubles dans l'eau et l'alcool. L'acide chlorhydrique donne une coloration jaune rouge. La soude caustique produit un

[1] La matière colorante basique correspondante n'existe pas dans le commerce, car la leucobase non sulfo-conjuguée est très difficile à oxyder.

précipité vert pâle. L'acide sulfurique concentré donne une solution jaune, restant jaune quand y ajoute de l'eau pour virer au vert quand on en met une grande quantité.

18. Bleus Victoria B et 4 R, Bleu de nuit.

Ces bleus qui constituent réellement les bleus de la série du triphényl-méthane et qui s'allient facilement à la fuschine et aux autres matières colorantes de la série, sont produits : le bleu Victoria B, par la condensation de la *phényl-α-naphtylamine sur la tétraméthyl-diamido-benzo-phénone.*

$$Cl - C \begin{cases} C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^{10}H^6Az \begin{cases} C^6H^5 \\ H \end{cases} \end{cases}$$

Bleu Victoria B.

Le bleu Victoria 4R, par la condensation de la *méthyl-phényl-α-naphtylamine* sur cette même *tétramathyl-diamido-benzo-phénone.*

$$Cl - C \begin{cases} C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^{10}H^6Az \begin{cases} CH^3 \\ C^6H^5 \end{cases} \end{cases}$$

$$\text{ou } Cl - C \begin{cases} C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4Az \begin{cases} C^{10}H^7 \\ CH^3 \end{cases} \end{cases}$$

Bleu Victoria 4R.

La condensation de la *paratolyl-α-naphtylamine*

donne un bleu connu sous le nom de bleu de nuit dont la formule est :

$$Cl - C \left\langle \begin{matrix} C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^5Az(CH^3)^2 \\ C^{10}H^6Az \left\langle \begin{matrix} H \\ C^6H^4 - CH^3 \end{matrix} \right. \end{matrix} \right.$$

Bleu de nuit

Ces différents bleus ont des propriétés à peu près identiques. Ils sont solubles dans l'eau et l'alcool, insolubles dans la benzine. L'acide chlorhydrique donne d'abord un précipité, puis une solution verte, passant au jaune avec un excès de réactif. L'acide sulfurique concentré donne une solution jaune plus ou moins brunâtre que l'eau fait passer au jaune, puis au bleu.

19. **Auramine**[1].

Cette matière colorante d'un jaune très brillant est engendrée par la condensation de l'*ammoniaque* sur la *tétraméthyl-diamido-benzo-phénone*.

On l'obtient en chauffant ensemble du chlorhydrate d'ammoniaque, du chlorure de zinc et la phénone ; le chlorhydrate de la base ainsi obtenu et qui constitue l'auramine a pour formule :

$$AzH = C \left\langle \begin{matrix} C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4Az(CH^3)^2 \end{matrix} \right. + H^2O, HCL$$

A chaud, sous l'influence des acides même étendus,

[1] Il est à remarquer que cette matière colorante est un dérivé du *diphényl-méthane* $H^2C < \begin{matrix} C^6H^5 \\ C^6H^5 \end{matrix}$

l'auramine se décompose et donne en se rehydratant l'ammoniaque et la tétraméthyl-diamido-benzo-phénone.

$$AzH = C \langle \begin{matrix} C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4Az(CH^3)^2 \end{matrix} + H^2O =$$

$$AzH^3 + O = C \langle \begin{matrix} C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^6H^4Az(CH^3)^2 \end{matrix}$$

Tétraméthyl-diamido-benzo-phénone

C'est une poudre jaune se dissolvant facilement dans l'eau, elle est soluble dans l'alcool, insoluble dans la benzine. Traitée à chaud par l'acide chlorhydrique, il y a séparation de la tétraméthyl-diamido-benzo-phénone et production de chlorhydrate d'ammoniaque.

La soude caustique donne un précipité blanc, soluble dans l'éther; l'acide sulfurique concentré donne une solution incolore, devenant jaune quand on y ajoute de l'eau.

20. **Jaune fluorescent de Bindschedles (benzofluorine).**

Ce jaune prend naissance par l'action de la métaphénylène diamine sur la benzaldéhyde en présence du chlorure de calcium. C'est probablement un dérivé de l'acrydine.

Les propriétés de cette matière colorante sont extrêmement remarquables : *elle teint directement le coton à froid, sans le secours d'aucun mordant et en bain neutre.*

Elle est peu soluble dans l'eau qu'elle teinte légèrement en jaune. L'acide sulfurique concentré donne une solution jaune vert que l'eau fait virer à l'orange.

PHTALÉINES

Ces matières colorantes découvertes par Baeyer en 1871 sont obtenues par la condensation des phénols avec l'anhydride phtalique.

1. **Phénol-phtaléine.**

On la produit en chauffant ensemble le phénol, l'anhydride phtalique et le chlorure de zinc.

$$C^{6}H^{4}\left\langle\begin{array}{l} CO \\ \\ C\left\langle\begin{array}{l} C^{6}H^{4}OH \\ C^{6}H^{4}OH \end{array}\right. \end{array}\right\rangle O$$

Phénol-phtaléine.

Elle se présente en cristaux jaune-brun insolubles dans l'eau, facilement solubles dans la soude caustique et difficilement dans l'ammoniaque ; elle donne alors des solutions rouges.

L'acide sulfurique concentré donne une solution brune.

N'est pas employée en teinture et ne sert que pour les titrages, comme indicateur.

2. Fluorescéine.

Uranine — Phtaléine de la résorcine.

Elle est obtenue par la condensation de la résorcine sur l'anhydride phtalique.

$$C^6H^4\left\langle\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}\right\rangle O + 2C^6H^4(OH)^2_{1\text{-}3} =$$

Anhydride phtalique. — Résorcine.

$$\begin{array}{l} \quad\quad\ \ CO \\ C^6H^4 \diamond O + 2H^2O \\ \quad\quad\ \ C - C^6H^3 - OH \\ \quad\quad\quad\ \ \diagdown \quad\quad \rangle O \\ \quad\quad\quad\quad\ C^6H^3 - OH \end{array}$$

Fluorescéine.

Elle se présente sous la forme de cristaux bruns, insolubles dans l'eau et peu solubles dans l'alcool ; son meilleur dissolvant est l'acide acétique cristallisable.

Ses sels alcalins sont solubles dans l'eau et donnent une solution fluorescente.

Traités par le zinc en poudre en solution *ammoniacale*, la réduction donne lieu à la production de fluorescine incolore

$$\begin{array}{l} C^6H^4\left\langle\begin{matrix}COOH\\CH - C^6H^3OH\end{matrix}\right. \\ \quad\quad\quad\ \ \diagdown \quad\quad\quad \rangle O \\ \quad\quad\quad\quad\ C^6H^3 - OH \end{array}$$

Fluorescéine.

qui par réoxydation régénère la fluorescéine.

La matière colorante qu'on trouve dans le commerce est généralement le sel de sodium de la fluorescéine.

Les solutions aqueuses concentrées sont brunes ; les solutions étendues sont jaunes avec une fluorescence verte très accentuée que les acides, même en très faible quantité, font disparaître.

Les acides donnent un précipité jaune.

Le chlorure de baryum ne donne pas de précipité en solution étendue, mais on obtient un précipité jaune si la concentration est suffisante.

L'alun précipite en jaune.

L'acétate de plomb donne un précipité orangé.

Les sels d'argent donnent un précipité rouge.

Les sels de cuivre un précipité brunâtre.

L'acide sulfurique donne une solution jaune, peu fluorescente, qui, par addition d'eau, reste jaune, mais prend une fluorescence verte très légère.

Si la fluorescéine n'a que peu d'application en teinture, les nombreux dérivés auxquels elle peut donner naissance et qui sont doués de propriétés tinctoriales remarquables en font une matière première fort intéressante. Ses principaux dérivés sont :

L'auréosine, la rubéosine, l'éosine, l'érythrosine ou primerose soluble, la méthyl- et l'éthyl-éosine ou primerose à l'alcool, la lutécienne, la phloxine, la chrysoline, la cyanosine.

3. **Auréosine.**

Elle est obtenue par l'action de l'acide hypochloreux sur la fluorescéine.

Les sels alcalins de l'acide ainsi obtenu sont solubles

dans l'eau en jaune brun avec une fluorescence verte. L'acide sulfurique concentré donne une solution jaune que l'eau précipite en jaune orangé.

4. Rubéosine.

L'action de l'acide nitrique sur l'auréosine donne naissance à la rubéosine.

Le sel alcalin est soluble dans l'eau en jaune-brun, avec une fluorescence verte. L'acide sulfurique concentré donne une solution jaune, dans laquelle l'eau produit un précipité jaune.

5. Chrysoline.

Cette matière colorante est le sel de sodium de la benzylfluorescéine.

$$C^6H^4 \left\langle {CO \atop C} \right\rangle O \qquad C \left\langle {C^6H^3 - OC^7H^7 \atop C^6H^3 - O - Na} \right. \qquad {OC^7H^7 \atop O} \Big\rangle O$$

Chrysoline.

Elle fut préparée en 1877 par M. Frédéric Reverdin par l'action simultanée de l'acide phtalique et de l'acide sulfurique sur la benzyl-résorcine obtenue par l'action du chlorure de benzyle sur la résorcine.

Elle se présente en masse verte à reflets métalliques, en poudre, elle est rouge-brun, soluble dans l'eau, avec une fluorescence verte, les acides donnent un précipité

jaune. L'acide sulfurique concentré donne une solution jaune précipitant en jaune par addition d'eau.

6. **Éosine.**

L'éosine est la tétra bromo-fluorescéine potassium.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} CO \\ \\ C \end{matrix} \right\rangle O \qquad C \left\langle \begin{matrix} C^6HBr^2 - OK \\ \rangle O \\ C^6HBr^2 - OK \end{matrix} \right.$$

Éosine.

On obtient cette matière colorante en traitant la fluorescéine par le brome en solution acétique; l'acide obtenu (dont l'éosine est le sel de potassium) est plus énergique que la fluorescéine. Les éosinates alcalins sont seuls solubles, les sels alcalino-terreux et ceux des métaux lourds sont presque complètement insolubles.

La solution aqueuse rouge d'éosine a une légère fluorescence vert-jaune, que les acides en faible quantité font disparaître ; si l'on augmente la quantité d'acide, on obtient un précipité orangé, soluble en jaune dans l'éther. Chauffée avec l'acide sulfurique concentré, l'éosine donne des vapeurs d'*acide bromhydrique*, et l'on obtient un dégagement de *brome* si l'on ajoute du bioxyde de manganèse.

Les solutions d'éosine précipitent par le chlorure de calcium et le chlorure de baryum, pourvu que les solutions soient un peu concentrées.

Les sels de plomb et de zinc (notamment les acétates) donnent des laques très employées.

L'acide sulfurique concentré donne une solution jaune, l'eau ajoutée à cette solution produit un précipité jaune.

7. Méthyléosine.

Primerose à l'alcool. — Èrythrine.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} CO \\ \\ C \end{matrix} \right\rangle O \qquad C \left\langle \begin{matrix} C^6HBr^2 - OCH^3 \\ \rangle O \\ C^6HBr^2 - OK \end{matrix} \right.$$

Méthyléosine.

On la produit en chauffant la tétrabromo-fluorescéine avec l'alcool méthylique et l'acide sulfurique. Elle se présente dans le commerce sous forme de petits cristaux feuilletés, peu solubles dans l'eau, facilement solubles dans l'alcool.

L'acide sulfurique concentré donne une solution jaune avec dégagement d'acide bromhydrique à chaud.

8. Éthyléosine.

Rose à l'alcool.

En remplaçant dans la préparation précédente l'alcool méthylique par l'alcool éthylique, on obtient l'éthyléosine,

$$C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} CO \\ \\ C \end{matrix} \right\rangle O \qquad C \left\langle \begin{matrix} C^6HBr^2OC^2H^5 \\ \rangle O \\ C^6HBr^2OK \end{matrix} \right.$$

Éthyléosine.

dont les propriétés sont analogues à celles de la méthyl-éosine.

9. **Lutécienne.**

Safrosine. — Cocéine. — Eosine BN.

Cette matière colorante est la dinitro-dibromo-fluorescéine.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} CO \\ \\ C \end{matrix} \right\rangle O \qquad C \left\langle \begin{matrix} C^6HBrAzO^2OK \\ \\ C^6HBrAzO^2OK \end{matrix} \right\rangle O$$

Lutécienne.

On la produit par nitration de la dibromo-fluorescéine en solution aqueuse ou par bromuration de la dinitro-fluorescéine en solution alcoolique.

On la trouve dans le commerce, sous forme d'une poudre brune cristalline soluble dans l'eau en rouge-jaune, très faiblement fluorescente, les acides donnent dans cette solution un précipité jaune-vert. L'acide sulfurique concentré donne une solution brun-jaune, dégageant du brome à chaud, surtout si l'on ajoute du bioxyde de manganèse. En additionnant d'eau la solution sulfurique, on obtient un précipité brun. Sous le nom de *nopaline*, on vend une matière colorante qui est un mélange de *lutécienne* et de *jaune de Martius*.

10. **Rhodamine.**

Cette matière colorante récemment découverte et qui est certainement la plus importante du groupe des phta-

léines est obtenue par la condensation du diéthyl-paramido-phénol sur l'anhydride phtalique.

$$
\begin{array}{l}
\qquad\quad CO \\
C^6H^4 \left< \right> O \\
\qquad\quad C \left< \begin{array}{l} C^6H^3Az(C^2H^5)^2HCl \\ \quad > O \\ C^6H^3Az(C^2H^5)^2 \end{array} \right.
\end{array}
$$

Rhodamine.

On la trouve dans le commerce en poudre rouge, donnant dans l'eau une solution rose fluorescente, la solution alcoolique est d'un rose magnifique et le dichroïsme y est encore plus apparent.

La fluorescence disparaît par la chaleur et reparaît à froid. La soude produit à chaud un précipité soluble dans l'éther et la benzine.

L'acide sulfurique concentré donne une solution brun-jaune, que l'eau fait passer au rouge ; il se dégage en outre de l'acide chlorhydrique.

Il est à remarquer que cette matière colorante est la seule de la série ayant des propriétés basiques.

Si au lieu d'employer l'acide phtalique on prend son dérivé dichloré, on obtient les matières colorantes connues sous les noms de *phloxine*, *rose bengale*, *cyanosine*.

Ces matières colorantes dérivent alors de la dichlorofluorescéine.

$$
\begin{array}{l}
\qquad\qquad CO \\
C^6H^2Cl^2 \left< \right> O \\
\qquad\qquad C \left< \begin{array}{l} C^6H^3 - OH \\ \quad > O \\ C^6H^3 - OH \end{array} \right.
\end{array}
$$

Dichloro-fluorescéine

11. **Phloxine.**

$$\begin{array}{l} \quad\quad\quad\quad CO \\ C^6H^2Cl^2 \langle \; \rangle O \\ \quad\quad\quad\quad\quad\quad / C^6HBr^2OK \\ \quad\quad\quad\quad C \langle \quad\quad \rangle O \\ \quad\quad\quad\quad\quad\quad \backslash C^6HBr^2OK \end{array}$$

Phloxine.

On l'obtient par l'action du brome sur la dichloro-fluorescéine. Sa solution aqueuse est rouge avec une légère fluorescence jaune-vert. Les acides y produisent, surtout à chaud, un précipité jaune-brun. L'acide sulfurique concentré donne une solution jaune brun qui, par addition d'eau, donne un précipité jaune-brun. Si l'on ajoute du bioxyde de manganèse dans la dissolution sulfurique chaude, on obtient des vapeurs de brome.

12. **Rose bengale.**

$$\begin{array}{l} \quad\quad\quad\quad CO \\ C^6H^2Cl^2 \langle \; \rangle O \\ \quad\quad\quad\quad\quad\quad / C^6HI^2 - OK \\ \quad\quad\quad\quad C \langle \quad\quad\quad \rangle O \\ \quad\quad\quad\quad\quad\quad \backslash C^6HI^2 - OK \end{array}$$

Rose bengale.

Se produit par l'action de l'iode sur la dichloro fluorescéine. Sa solution aqueuse est rouge cerise sans fluorescence. Les acides donnent un précipité rouge-brun, L'acide sulfurique donne une solution brune qui, à chaud, dégage des vapeurs d'iode, l'eau ajoutée à la solution provoque un précipité brun.

13. Cyanosine.

$$C^6H^2Cl^2 \langle {}^{CO}_{C} \rangle O \qquad C \left\langle \begin{matrix} C^6HBr^2OCH^3 \\ \rangle O \\ C^6HBr^2ONa \end{matrix} \right.$$

Cyanosine.

On produit cette matière colorante par la méthylation de la phloxine. Elle est insoluble ou peu soluble dans l'eau ; sa solution alcoolique est rouge avec fluorescence jaunâtre. Les acides font disparaître la fluorescence. L'acide sulfurique concentré donne une solution jaune avec dégagement de brome si l'on ajoute du bioxyde de manganèse. L'eau produit un précipité brun-rouge.

Si enfin l'on part du dérivé tétrachloré de l'acide phtalique, on obtient une fluorescéine tétrachlorée qui donne naissance à des matières colorantes appelées *phloxine* B, *cyanosine* B, *rose bengale* B, qui sont dérivés de cette fluorescéine comme leurs analogues le sont de la dichloro-fluorescéine et ayant par suite pour formule :

$$C^6Cl^4 \langle {}^{CO}_{C} \rangle O \qquad C \left\langle \begin{matrix} C^6HBr^2ONa \\ \rangle O \\ C^6HBr^2ONa \end{matrix} \right.$$

Phloxine B.

$$C^6Cl^4 \left\langle \begin{array}{l} CO \\ \quad \rangle O \\ C \end{array} \right. \left\langle \begin{array}{l} C^6HBr^2OC^2H^5 \\ \quad\quad \rangle O \\ C^6HBr^2O \end{array} \right.$$

Cyanosine B.

$$C^6Cl^4 \left\langle \begin{array}{l} CO \\ \quad \rangle O \\ C \end{array} \right. \left\langle \begin{array}{l} C^6HI^2ONa \\ \quad\quad \rangle O \\ C^6HI^2ONa \end{array} \right.$$

Rose bengale B.

Nous ne dirons rien de leurs propriétés qui sont analogues à celles des matières colorantes précédemment décrites.

14. **Galléine.**

Violet d'anthracène.

La galléine dérive par perte d'hydrogène de la phtaléine du pyrogallol.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} CO \\ \quad \rangle O \\ C \end{array} \right. \left\langle \begin{array}{l} C^6H^2(OH)^2 \\ \quad\quad \rangle O \\ C^6H^2(OH)^2 \end{array} \right.$$

Phtaléine du pyrogallol.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} CO \\ \quad \rangle O \\ C - C^6H^2(OH) \\ | \quad\quad \rangle O \quad \begin{array}{l} O \\ | \\ O \end{array} \\ C^6H^2(OH) \end{array} \right.$$

Galléine.

On voit, d'après sa formule, qu'on peut la considérer comme la phtaléine d'une quinone dérivant du pyrogallol. Elle se présente en petits cristaux bruns-rouges à reflets métalliques verts ; peu soluble dans l'éther, presque insoluble dans l'acide acétique, l'acétone, la benzine et le chloroforme, l'eau chaude la dissout en faible proportion en donnant un liquide rouge.

Sa solution alcoolique est d'un rouge foncé et par refroidissement ou par évaporation, elle donne des cristaux contenant de l'alcool de cristallisation.

L'acide sulfurique concentré la dissout en rouge et la transforme en cœruléine à 200°.

Les alcalis la dissolvent facilement en donnant une solution rouge qui vire au bleu-violet si l'alcali est en grand excès. Ellė est également dissoute par les carbonates alcalins. Les solutions s'altèrent à l'air en donnant des substances brunes.

L'acide sulfurique concentré la dissout en brun-rouge.

15. Cœruléine.

Vert d'anthracène.

La cœruléine est la phtalidéine du pyrogallol.

O
C
C^6H^4 C^6HOH
O O
C — C^6H^2O
O

Cœruléine.

On chauffe la galléine à 195°, 200°, avec l'acide sulfurique concentré; la solution obtenue précipitée par l'eau donne la *cœruléine*.

Cette matière colorante est insoluble dans l'eau et l'alcool; soluble dans la soude caustique avec une coloration verte.

L'acide sulfurique concentré donne une solution brune qui, par addition d'eau, passe au brun-rougeâtre, puis au vert sale, et donne finalement un précipité noir.

Les bisulfites alcalins donnent avec la cœruléine des composés très solubles.

La cœruléine est livrée au commerce sous forme de pâte ou à l'état sec en combinaison bisulfitique, elle est alors peu soluble à froid dans l'eau et facilement soluble à chaud, en vert olivâtre. Insoluble dans l'alcool à froid, soluble à chaud en bleu-gris. Les acides donnent à chaud un dégagement d'acide sulfureux.

16. **Jaune de quinoléine.**

On obtient cette matière colorante en chauffant la quinaldine avec l'anhydride phtalique et le chlorure de zinc.

$$C \begin{cases} // \; CH - C^9H^6Az \\ \diagdown \; C^6H^4 - CO - O \end{cases}$$

Ce jaune est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool. La solution dans l'acide sulfurique concentré est jaune, l'eau y provoque un précipité. En traitant la solution

alcoolique par l'acide sulfurique concentré, on obtient le dérivé monosulfuré employé en teinture.

$$C \begin{cases} C^9H^5AzSONa^3 \\ C^6H^3 - COO \end{cases}$$

La solution dans l'acide sulfurique concentré est orangée, l'eau la fait revenir au jaune.

La solution aqueuse précipite par le chlorure de baryum.

MATIÈRES COLORANTES NITRÉES

Les matières colorantes nitrées sont assez nombreuses, et parmi elles l'*acide picrique*, le *dinitronaphtol* et le *dinitronaphtol sulfoné* sont d'un emploi courant.

Les autres substances tinctoriales appartenant à cette classe et qui ont eu une vogue momentanée sont :

L'*acide salicylique-monobromé-mononitré*.

L'*orange salicylique*. — Acide dinitro-dihomo-salicylique.

L'*orange palatin*. — Sel ammoniacal du produit de nitration de la benzidine.

Le *jaune soleil*. — Sel de soude du tétra-nitro-α-naphtol.

La *citronine*. — Diphénylamine nitrée.

Le *brun picrique*. — Produit par l'action de l'acide chloropicrique sur l'acide sulfanilique.

L'*aurentia*. — Hexanitro-diphénylamine.

1. **Acide picrique.**

COH

AzO^2 — C C — AzO^2

HC CH

$CAzO^2$

Acide picrique.

On le prépare par l'action de l'acide nitrique sur le phénol ou sur le phénol monosulfoné.

Il se présente sous la forme de paillettes cristallines jaunes, difficilement solubles à froid dans l'eau (1 pour 100), plus facilement solubles à chaud (5 pour 100), fondant à 122°5. Le cyanure de potassium produit dans ces dissolutions une coloration brune.

La réduction par le zinc donne également naissance à une coloration brune qui disparaît ensuite si l'action réductrice est suffisamment prolongée.

2. **Dinitro-naphtol** (α).

Jaune d'or. — Jaune naphtol. — Jaune de Manchester. — Janne safran — Jaune de naphtaline.

On le produit par l'action de l'acide nitrique sur l'α-naphtyl-amine ou l'α-naphtol monosulfoné.

CH COH

CH C $CAzO^2$

C

CH C CH

CH $CAzO^2$

α-dinitro-naphtol

On le trouve dans le commerce sous forme de sel ammoniacal, de sel de soude ou de sel de chaux, les deux premiers sous forme de cristaux feuilletés jaune orangé, le sel de calcium en cristaux jaune-rouges.

Le point de fusion de l'α-dinitronaphtol est de 138°.

Le sel de soude détone quand on le chauffe.

L'acide chlorhydrique produit dans la solution des sels de dinitro-naphtol un précipité de dinitro-naphtol presque insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'éther.

Dinitro-naphtol monosulfoné.

Jaune OS. — Jaune de naphtol. S.

COH

$SO^3HC^6H^3$ $CAzO^2$

CH

$CAzO^2$

Jaune OS.

S'obtient par le même procédé que le précédent, en partant de l'α-naphtol trisulfoné.

Se présente en poudre jaune--orange, facilement soluble dans l'eau, les acides étendus colorent cette solution en orangé sans produire de précipité. Il brûle sur la lame de platine sans détoner.

MATIÈRES COLORANTES AZOIQUES

Les matières colorantes de cette famille, de beaucoup la plus importante, tendent à remplacer toutes les autres, surtout depuis que les dérivés de la benzidine et leurs analogues, teignant directement le coton, sont venus combler une des lacunes existant encore dans cette série.

PREMIER GROUPE

1. **Chlorhydrate d'amido-azobenzol**

Jaune d'aniline

$$C^6H^2 \left< \begin{array}{l} Az\,H^2\,H\,Cl \\ Az = Az - C^6H^5 \end{array} \right.$$

Chlorhydrate d'amido-azobenzol,

On l'obtient par l'action de la chaleur sur un mélange de diazo-amido-benzol et de chlorhydrate d'aniline, il se fait une transposition du diazo-amido en amidoazo.

Récemment préparé, il se présente sous la forme de cristaux bleu d'acier, insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool et la benzine. Au bout d'un certain temps la masse brunit et prend des reflets jaunes.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est brune, elle passe au rouge si l'on y ajoute de l'eau.

2. Brun Bismarck

Brun de Manchester. — Brun de phénylène — Brun d'aniline. Vésuline.

En faisant agir l'acide nitreux sur la métaphénilène-diamine, on obtient une base brun-jaune, qui est livrée au commerce sous forme de chlorhydrate.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ Az = Az - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ AzH^2 \end{array} \right. HCl \end{array} \right.$$

Brun Bismarck.

C'est une poudre brun noir, soluble dans l'eau, donnant une solution brune dans l'acide sulfurique concentré, virant au rouge par addition d'eau.

3. Chrysoïdine

Cette matière colorante s'obtient par copulation du chlorure de diazobenzol et de la métaphénylène diamine.

$$C^6H^5 - Az = Az - C^6A^3(AzH^2)^2HCl$$

Elle se trouve dans le commerce en poudre rouge ou en cristaux, d'une forme analogue à ceux de la fuchsine, à reflets gris d'acier.

La solution dans l'eau est brune et l'acide chlorhydrique y produit un précipité brun. La soude caustique donne un précipité jaune. La solution dans l'acide sulfurique concentré est brune, et l'eau fait virer cette nuance au rouge.

4. Azarine

Cette matière colorante, qui n'est employée que pour coton, est obtenue par l'action du bisulfite sur le produit de condensation du dichloro-amido-phénol hydrago et du β-naphtol monosulfo.

$$C^6H^2 \begin{cases} Cl^2 \\ OH \\ AzH - Az \begin{cases} SO^3Na \\ C^{10}H^6OH \end{cases} \end{cases}$$

Azarine.

On la livre en pâte et elle ressemble alors assez fidèlement à l'alizarine, elle est peu soluble dans l'eau.

Les matières colorantes que nous venons de voir, ont un caractère basique et sont plutôt appliquées à la teinture du coton, celles dont nous allons parler, qui sont des dérivés sulfo-conjugués, s'appliquent surtout à la teinture de la laine.

Ces matières colorantes sont fort nombreuses, et nous ne donnerons sur elles que de brèves indications.

SECOND GROUPE

5. **Jaune acide**

Jaune solide. — Jaune S. — Jaune SS. — Jaune SSS.

En sulfonant l'amido-azo-benzol on obtient le jaune acide dont la formule est :

$$C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ Az = Az - C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ AzH^2 \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Jaune acide.

C'est une poudre jaune, soluble dans l'eau, que l'acide chlorhydrique fait virer à l'orangé et que l'addition d'alcalis ne modifie pas.

L'acide sulfurique concentré donne une solution jaune-brun, virant à l'orangé par addition d'eau.

6. **Tartrazine**

Cette matière colorante est remarquable par ses qualités exceptionnelles de résistance au savon et aux agents atmosphériques, elle est produite par l'action de la phénylhydrazine sulfonée sur l'acide dioxytartrique.

$$\begin{array}{l} COOH \\ | \\ CAz^2H\,C^6H^4SO^3Na \\ | \\ CAz^2H\,C^6H^4SO^3Na \\ | \\ COOH \end{array}$$

Tartrazine

On la trouve dans le commerce sous forme de poudre jaune, soluble dans l'eau, et dont la solution jaune vire un peu au rouge sous l'action des alcalis caustiques. L'acide sulfurique concentré donne une solution jaune ne changeant pas de nuance par addition d'eau.

7. **Jaune métanil**

Orange MN

Se produit par la copulation du diazo de métamido-benzol sulfoné (métasulfanilique) sur la diphénylamine.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ Az = Az - C^6H^4AzH\,C^6H^5 \end{array} \right.$$

Jaune métanil.

C'est une poudre brun-jaune, soluble dans l'eau en jaune-orangé, que les acides font facilement virer au rouge, avec formation d'un précipité ; si les solutions sont un peu concentrées, les alcalis ne produisent pas de variation de nuance. L'acide sulfurique concentré donne une solution violette que l'eau fait virer au rouge.

8. **Jaune C.**

S'obtient par la bromuration du précédent.

$$BrC^6H^3 \begin{cases} SO^3Na \\ Az = Az - C^6H^4AzHC^6H^5 \end{cases}$$

Jaune C.

9. **Jaune de résorcine**

Tropéoline O. — Chrysoïne. — Jaune T. — Jaune d'or.

$$C^6H^3 \begin{cases} SO^3Na \\ Az = Az - C^6H^3 \begin{cases} OH \\ OH \end{cases} \end{cases}$$

Jaune de résorcine.

Se produit par l'action du diazo d'acide parasulfanilique sur la résorcine.

C'est une poudre jaune, soluble dans l'eau en jaune, cette nuance ne virant pas aux acides, la soude caustique la fait passer au brun-rouge. La solution dans l'acide sulfurique concentré est jaune, et l'addition d'eau la fait légèrement rougir.

10. **Jaune MG**

Jaune résistant au savon.

S'obtient par l'action du diazo de l'acide métamidobenzoïque sur la diphénylamine.

$$C^6H^3 \begin{cases} COONa \\ Az = Az - C^6H^4AzHC^6H^5 \end{cases}$$

On livre cette matière colorante au commerce sous forme de pâte brune. Le jaune MG est très peu soluble dans l'eau. L'acide chlorhydrique donne une solution rouge-violet. L'acide sulfurique concentré la dissout en violet et l'eau fait virer cette solution au rouge.

11. **Jaune brillant**

Jaune N.

On la produit par copulation du diazo de toluidine sulfonée sur la diphénylamine.

$$C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ CH^3 \\ Az = Az - C^6H^4AzHC^6H^5 \end{array} \right.$$

Jaune brillant.

Elle forme une poudre orangée, peu soluble dans l'eau; l'acide chlorhydrique donne un précipité violet.

La soude caustique donne un précipité jaune.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est jaune-vert, l'eau la fait virer au violet et y produit un précipité.

12. **Jaune N.**

Orange N, Curcumine.

Cette matière colorante est engendrée par la copulation du diazo de la paratoluidine ortho-sulfonée sur la diphénylamine.

$$C^6H^3 \begin{cases} CH^3 \\ SO^3Na \\ Az = Az - C^6H^4AzHC^6H^5 \end{cases}$$

Jaune N.

C'est une poudre rouge soluble en jaune dans l'eau; l'acide chlorhydrique provoque dans cette solution un précipité bleu. La solution dans l'acide sulfurique concentré est verte; l'eau y produit un précipité bleu vert.

13. **Jaune indien.**

C'est le produit de l'action de l'acide nitrique sur l'orangé 4 (orange de diphénylamine).

Il est peu soluble à froid dans l'eau, mais se dissout facilement à chaud. La solution dans l'acide sulfurique concentré est rouge violacé et par addition d'eau on obtient un précipité jaune.

14. **Brun acide.**

Se produit par l'action du chlorure de diazobenzol sur le diamido-azobenzol mono-sulfoné.

$$C^6H^5Az = Az - C^6H^2 \begin{cases} AzH^2 \\ AzH^2 \\ Az = Az - C^6H^4SO^3Na \end{cases}$$

Brun acide.

Ce brun se présente sous la forme d'une poudre brune soluble en brun dans l'eau et dont la solution ne vire pas sensiblement sous l'action des acides et des alcalis.

L'acide sulfurique concentré donne une solution brune que l'addition d'eau fait virer au jaune.

15. **Bruns solides.**

Action du diazo de naphthionique sur la résorcine dans le rapport de deux molécules du premier sur une molécule du second.

$$\begin{array}{l} C^{10}H^{6} \left\langle \begin{array}{l} SO^{3}Na \\ Az = Az \end{array} \right. \\ C^{10}H^{6} \left\langle \begin{array}{l} Az = Az \\ SO^{3}Na \end{array} \right. \end{array} \!\!\!\! \begin{array}{l} \\ \end{array} \rangle \; C^{6}H^{2} \left\langle \begin{array}{l} OH \\ OH \end{array} \right.$$

Brun solide.

On désigne aussi sous ce nom le produit de la copulation du diazo de xylidine sulfonée sur l'α-naphtol dans le rapport de deux molécules du premier sur une molécule du second.

$$\begin{array}{l} C^{6}H^{2} \left\langle \begin{array}{l} SO^{2}Na \\ (CH^{3})^{2} \\ Az = Az \end{array} \right. \\ C^{6}H^{2} \left\langle \begin{array}{l} Az = Az \\ (CH^{3})^{2} \\ SO^{3}Na \end{array} \right. \end{array} \rangle \; C^{10}H^{5}OH$$

Brun solide.

On trouve encore, sous le même nom dans le commerce, le produit de condensation du diazo de naphthionique sur α-naphtol.

$$C^{10}H^{6} \left\langle \begin{array}{l} SO^{3}Na \\ Az = Az - C^{10}H^{6}OH \end{array} \right.$$

Brun solide.

16. **Brun solide 3 B.**

Action du diazo de β-naphtylamine sulfo sur α-naphtol.

$$C^{10}H^{6}\left\langle\begin{array}{l}Az = Az - C^{10}H^{6}OH\\ SO^{3}Na\end{array}\right.$$

Brun solude 3 B.

Ce brun est soluble dans l'eau en brun rouge et l'acide chlorhydrique fait virer la solution au violet, la soude caustique donne une coloration rouge fuchsine. La solution dans l'acide sulfurique concentré est bleue et l'eau y produit un précipité rouge.

Le brun solide G est le produit de condensation du diazo de sulfanilique sur l'α-naphtol dans le rapport de deux molécules du premier et d'une molécule du second

$$\begin{array}{l}C^{6}H^{4}\left\langle\begin{array}{l}SO^{3}Na\\ Az = Az\end{array}\right.\\ C^{6}H^{4}\left\langle\begin{array}{l}Az = Az\\ SO^{3}Na\end{array}\right.\end{array}\Big\rangle C^{10}H^{5}OH$$

Brun solide G.

17. **Brun acide**

C'est le produit de la réaction du diazo de naphthionique sur la chrysoïdine.

$$\begin{array}{l}C^{10}H^{6}\left\langle\begin{array}{l}SO^{3}Na\\ Az = Az\end{array}\right.\\ C^{6}H^{5} - Az = Az\end{array}\Big\rangle C^{6}H^{2}\left\langle\begin{array}{l}AzH^{2}\\ AzH^{2}\end{array}\right.$$

Brun acide.

Sa solution dans l'eau est brune ; l'acide chlorhydrique y produit un précipité brun.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est brun-olive ; l'eau la fait virer au rouge, puis donne un précipité noirâtre.

18. **Orangé I (Poirrier).**

Orange de naphtol, Tropéoline OO

Cette matière colorante, une des plus importantes de cette série, s'obtient par la condensation du diazo de sulfanilique sur l'α-naphtol.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ Az = Az - C^{10}H^6OH \end{array} \right.$$

Orangé I.

C'est une poudre orange, soluble dans l'eau, précipitant en brun par l'acide chlorhydrique, donnant avec l'acide sulfurique concentré une solution rouge fuchsine que l'eau fait virer au brun.

19. **Orangé II (Poirrier).**

Tropéoline OOO, Mandarine, Chrysoréine, Jaune orangé.

Fut découvert comme le précédent et les deux suivants par M. Roussin, en 1875. Ces matières colorantes marquèrent l'avènement de toute cette série de composés azoïques, dont l'emploi est aujourd'hui si répandu.

L'orangé II est le produit de la condensation du diazo d'acide sulfanilique sur le β-naphtol.

$$C^6H^4 \begin{cases} SO^3Na \\ Az = Az - C^{10}H^6OH \end{cases}$$

Orangé II.

On trouve cette matière colorante sous forme de poudre orangée. Soluble dans l'eau, les acides, l'acide chlorhydrique précipite en brun sa solution aqueuse. L'acide sulfurique concentré donne une solution rouge fuchsine que l'eau précipite en jaune. Le bisulfite de soude en agissant sur l'orangé produit une combinaison connue dans le commerce sous le nom de narcéine.

$$C^6H^4 \begin{cases} SO^3aN \\ Az \begin{cases} H \\ Az \begin{cases} SO^3H \\ C^{10}H^6OH \end{cases} \end{cases} \end{cases}$$

Narcéine.

20. **Orangé III (Poirrier).**

Méthylorange, Tropéoline D, Hélianthine.

S'obtient par condensation du diazo d'acide sulfanilique sur la diméthyl-aniline.

$$C^6H^4 \begin{cases} SO^3Na \\ Az = Az - C^6H^4Az(CH^3)^2 \end{cases}$$

Orangé III.

On le rencontre sous forme de poudre jaune soluble dans l'eau virant très facilement au rouge par l'action des acides. La soude donne dans les solutions aqueuses un précipité jaune soluble dans une grande quantité d'eau.

L'acide sulfurique concentré donne une solution brune que l'eau fait passer au rouge fuchsine.

La grande sensibilité de cette matière colorante à l'action des acides, même les plus étendus, conduit à l'employer comme réactif indicateur dans les réactions de l'analyse chimique et à rejeter son emploi comme matière colorante.

21. Orangé IV (Poirrier)

Orangé de diphénylamine, Tropéoline OO, Jaune d'aniline, Hélioxanthine, Orangé G S, Nouveau jaune.

Cette matière colorante est une des plus employées comme du reste les oranges I et II qui conservent encore aujourd'hui, après treize ans d'existence, une importance considérable.

Il se produit par la condensation du diazo de l'acide sulfanilique sur la diphénylamine.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ Az = Az - C^6H^4AzHC^6H^5 \end{array} \right.$$

Orangé IV.

La solution aqueuse est jaune; l'acide chlorhydrique donne un précipité violet. L'acide sulfurique concentré donne une solution violette que l'eau précipite.

Remarque. — Bien que le plus souvent les oranges I, II, III, IV, se trouvent dans le commerce sous forme de poudre, ils sont susceptibles de cristaliser en paillettes très brillantes, offrant des reflets d'une grande vivacité.

22. Orangé Poirrier.

Se produit par l'action du diazo de nitraniline sur le disulfo-naphtol.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} AzO^2 \\ Az = Az - C^{10}H^4 \left\langle \begin{matrix} OH \\ (SO^3Na)^2 \end{matrix} \right. \end{matrix} \right.$$

Orangé Poirrier.

Poudre brun-rouge, soluble dans l'eau en orangé.

Les acides y provoquent un précipité rouge.

L'acide sulfurique donne une solution orange, que l'eau précipite d'abord pour donner ultérieurement, quand on en ajoute un grand excès, une solution limpide.

23 Orangé rouge.

Écarlate double brillant.

S'obtient par condensation du diazo de β-naphtylamine sulfo sur le β-naphtol.

$$C^{10}H^6 \left\langle \begin{matrix} SO^3Na \\ Az = Az - C^{10}H^5OH \end{matrix} \right.$$

Orangé rouge.

Cette matière colorante, qui se trouve dans le commerce sous forme de poudre brune, est soluble dans l'eau en orangé jaune ; l'acide chlorhydrique et la soude caustique y donnent un précipité brun.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est rouge ; l'eau la fait virer au brun-rouge.

24. **Orangé 2 R**

Il est produit par l'action du diazo de xylidine sulfo sur le β-naphtol.

$$C^6H^2 \left\langle \begin{array}{l} (CH^3)^2 \\ SO^3Na \\ Az = Az - C^{10}H^6OH \end{array} \right.$$

Orangé 2 R.

La poudre brune qu'il constitue est soluble dans l'eau en jaune orangé ; les acides précipitent cette dissolution.

L'acide sulfurique concentré donne une solution rouge-cerise que l'eau précipite en brun.

25. **Ponceau 2 R (Poirrier).**

Rouge de xylidine, Rouge ponceau.

Est obtenu par l'action du diazo d'α-métaxylidine sur le bisulfo-naphtol.

$$C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} (CH^3)^2 \\ Az = Az - C^{10}H^4 \left\langle \begin{array}{l} OH \\ (SO^3Na)^2 \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Ponceau 2 R.

C'est une des matières colorantes les plus importantes, elle est dans le commerce sous forme de poudre brun-rouge, facilement soluble dans l'eau.

Cette solution n'est altérée ni par les acides ni par les alcalis. L'acide sulfurique concentré donne une solution rouge-cerise que l'eau fait légèrement virer au jaune.

Meister Lucius fabrique également un ponceau analogue désigné sous le nom de *ponceau jaune* et obtenu par copulation du diazo de paraxylidine sur β-naphtol disulfo.

$$C^6H^3 \left\langle \begin{matrix} (CH^3)^2 \\ Az = Az - C^{10}H^4 \left\langle \begin{matrix} OH(\beta) \\ (SO^3Na)^2 \end{matrix} \right. \end{matrix} \right.$$

Ponceau jaune.

26. **Rouge d'anisol.**

Ce ponceau a joui, pendant un certain temps, d'une vogue assez considérable; on l'obtient par l'action du diazo d'ortho-anisidine sur le β-naphtol mono-sulfoné.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} OCH^3 \\ Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{matrix} OH \\ SO^3Na \end{matrix} \right. \end{matrix} \right.$$

Rouge d'anisol.

27. **Rouge de phénétol.**

S'obtient par l'action du diazo d'amido-phénétol sur le β-naphtol disulfo.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} OC^2H^5 \\ Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{matrix} OH \\ (SO^3Na)^2 \end{matrix} \right. \end{matrix} \right.$$

Rouge de phénétol.

28. **Écarlate G T.**

Est obtenu par la condensation du diazo de toluidine sur le β-naphtol monosulfoné.

$$C^6H^4 \begin{cases} CH^3 \\ Az = Az - C^{10}H^5 \begin{cases} OH \\ SO^3Na \end{cases} \end{cases}$$

Écarlate G. T.

Se présente en poudre rouge soluble dans l'eau. L'acide sulfurique concentré donne une solution rouge-fuchsine, en ajoutant de l'eau il se forme à la surface une couche huileuse.

29. **Azococcine.**

Se produit dans l'action du diazo de xylidine sur l'α-naphtol mono-sulfuré.

$$C^6H^3 \begin{cases} (CH^3)^2 \\ Az = Az - C^{10}H^5 \begin{cases} OH \\ SO^3N \end{cases} \end{cases}$$

Azococcine

Cette matière colorante est une poudre rouge-brun, peu soluble dans l'eau. L'acide sulfurique concentré donne une solution rouge fuchsine que l'eau précipite en brun.

30. **Écarlate pour laine.**

C'est le produit de condensation du diazo de xylidine sur l'α-naphtol disulfo.

$$C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} (CH^3)^2 \\ Az = Az - C^{10}H^4 \left\langle \begin{array}{l} OH \\ (SO^3Na)^2 \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Écarlate pour laine.

Cette matière colorante est très soluble dans l'eau.

L'acide sulfurique concentré donne une solution rouge que l'eau fait légèrement virer au jaune.

31. **Ponceau 3 R (Meister).**

Rouge de cumidine, Ponceau de cumidine.

Est obtenu par l'action du diazo de ψ-cumidine sur le β-naphtol disulfo R.

$$C^6H^2 \left\langle \begin{array}{l} (CH^3)^3 \\ Az = Az - C^{10}H^4 \left\langle \begin{array}{l} OH \\ (SO^3Na)^2 \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Ponceau 3 R.

La solution dans l'eau est rouge-cerise, la soude y produit un léger précipité jaune. L'acide sulfurique concentré donne une solution rouge ne changeant pas par addition d'eau.

32. **Coccinine.**

Se produit par l'action du diazo de l'éther méthilique de l'amido-paracrésol sur le β-naphtol disulfo R.

$$C^6H^3 \begin{cases} CH^3 \\ OCH^3 \\ Az = Az - C^{10}H^4 \begin{cases} OH \\ (SO^3Na)^2 \end{cases} \end{cases}$$

Coccinine.

La solution aqueuse est rouge-cerise, fonçant légèrement sous l'action des acides. La soude caustique donne un précipité brun. L'acide sulfurique concentré produit une solution rouge, ne virant pas par l'action de l'eau. En partant de l'éther éthylique de l'amido-orthocrésol, on obtient une matière colorante très analogue, désignée dans le commerce sous le nom de *rouge de crésol.*

33. **Nouvelle coccine.**

Ponceau cristallisé.

S'obtient par condensation du diazo d'α-naphtylamine sur le β-naphtol disulfo.

$$C^{10}H^7\alpha Az = Az - C^{10}H^4 \begin{cases} OH \\ (SO^3)^2Ca \end{cases}$$

Ponceau cristallisé.

Se présente souvent en cristaux dorés, solubles dans l'eau en rouge-ponceau.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est violette et l'eau la fait virer au rouge.

Cette matière colorante prend aujourd'hui une grande importance dans le commerce.

34. Rouge solide.

Bordeau B.

Est obtenu par la condensation du diazo d'α-naphtylamine sur le β- naphtol disulfo R.

$$C^{10}H^{7}\alpha Az = Az - C^{10}H^{4} \langle \begin{matrix} OH \\ (SO^{3}Na)^{2} \end{matrix}$$

La solution dans l'eau est rouge-fuchsine. La solution dans l'acide sulfurique concentré est bleue et l'eau la fait virer au rouge.

35. Azococcine 7 B.

S'obtient par l'action du diazo d'amido-azobenzol sur l'α-naphtol monosulfoné.

$$C^{6}H^{5} - Az = Az - C^{6}H^{4} - Az = Az - C^{10}H^{5} \langle \begin{matrix} OH \\ SO^{3}Na \end{matrix}$$

La solution dans l'eau est rouge et précipite en brun par les acides ; les alcalis fixes donnent un précipité violet.

L'acide sulfurique concentré donne une solution bleu-violet, que l'eau précipite en rouge.

36. **Coccéines.**

Crocéines.

Se produit par l'action du diazo d'amido-azobenzol sur l'α-naphtol disulfo.

$$C^6H^5 - Az = Az - C^6H^4 Az = Az - C^{10}H^4 \langle {OH \atop (SO^3Na)^2}$$

Cette matière colorante est peu soluble dans l'eau, l'acide chlorhydrique donne un précipité violet. La soude donne une solution violette. L'acide sulfurique concentré donne une solution violet-bleu que l'eau précipite en rouge-violet.

37. **Crocéine brillante.**

Produit par la réaction du diazo d'amido azobenzol sur le β-naphtol disulfo.

$$C^6H^5 - Az = Az - C^6H^4 - Az$$
$$= Az - C^{10}H^4 \langle {OH \atop (SO^3Na)^2}$$

Soluble dans l'eau en rouge-cerise, les acides donnent dans la dissolution un précipité brun. L'acide sulfurique concentré donne une solution violette que l'eau fait virer au bleu et elle produit plus tard un précipité brun.

38. **Ponceau 4 R.**

Est obtenu par la réaction du diazo d'amido-azobenzol sur le β-naphtol disulfo.

$$C^6H^5 - Az = Az - C^6H^4 - Az$$
$$= Az - C^{10}H^4 \left\langle \begin{matrix} OH \\ (SO^3Na)^2 \end{matrix} \right.$$

La solution dans l'eau est rouge-violacé, les acides forts y donnent un précipité violet.

L'acide sulfurique concentré donne une solution violette que l'eau précipite en violet.

39. **Ponceau 6 R.**

On l'obtient par l'action du diazo de l'amido-azobenzol sur le β-naphtol trisulfo.

$$C^6H^5 - Az = Az - C^6H^4 - Az$$
$$= Az - C^{10}H^3 \left\langle \begin{matrix} OH \\ (SO^3Na)^3 \end{matrix} \right.$$

La solution dans l'eau précipite en brun par l'acide chlorhydrique.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est violette.

40. **Crocéine 3 B.**

Se produit par l'action du diazo de l'amido-azotoluène sur l'α-naphtol disulfo.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} CH^3 \\ Az = Az - C^6H^3 \end{matrix} \right. \left\langle \begin{matrix} CH^3 \\ Az = Az - C^{10}H^4 \end{matrix} \right. \left\langle \begin{matrix} OH \\ (SO^3Na)^2 \end{matrix} \right.$$

La solution aqueuse est précipitée en violet par l'acide chlorhydrique. L'acide sulfurique concentré donne une solution bleue ; l'eau y produit d'abord un précipité bleu, puis ultérieurement donne une solution rouge.

41. **Ponceau 3 G.**

Écarlate 3 J.

Est obtenu par condensation du diazo d'anisidine sulfonée sur le β-naphtol.

42. **Roccelline.**

Rubine, Rauracienne, Orseilline.

Cette matière colorante qui, lors de son apparition (1877), eut une vogue considérable est encore beaucoup employée bien qu'on tende à lui substituer des produits plus solubles.

On l'obtient par condensation du diazo de l'acide α-naphthionique sur le β-naphtol.

$$C^{10}H^{6} \langle {SO^{3}Na \atop Az = Az - C^{10}H^{6}OH} ;$$

Elle est assez peu soluble dans l'eau même à chaud, et une dissolution un peu concentrée se prend en gelée par le refroidissement. Les acides y provoquent un précipité jaune brun. L'acide sulfurique concentré donne une solution violette que l'eau précipite en jaune brun.

43. Crocéine 3 B X.

Coccéine (?).

S'obtient par condensation du diazo de l'acide α-naphthionique sur le β-naphtol monosulfoné.

$$C^{10}H^{6} \langle {SO^{3}Na \atop Az = Az - C^{10}H^{5} \langle {OH \atop SO^{3}Na}}$$

La solution aqueuse est rouge. L'acide sulfurique concentré donne une solution rouge-violet que l'eau fait virer au ponceau.

44. Ponceau brillant.

Nouvelle coccine.

Est obtenu par la condensation du diazo de l'acide α-naphthionique sur le β-naphtol disulfo.

$$C^{10}H^{6} \langle {SO^{3}Na \atop Az = Az - C^{10}H^{4} \langle {OH \atop (SO^{3}Na)^{2}}}$$

Est facilement soluble dans l'eau. L'acide sulfurique concentré donne une solution rouge fuchsine que l'eau fait virer au jaune.

45. **Ponceau 6 R.**

Est produit par copulation du diazo de l'acide naphthionique sur le β-naphtol trisulfo.

$$C^{10}H^{6}\left\langle\begin{matrix}SO^{3}Na\\ Az=Az-C^{10}H^{3}\left\langle\begin{matrix}OH\\ (SO^{3}Na)^{3}\end{matrix}\right.\end{matrix}\right.$$

Il est soluble dans l'eau en rouge violacé. La solution dans l'acide sulfurique est rouge-violacé; l'eau la fait virer au rouge.

46. **Pyrotine.**

S'obtient par la condensation du diazo de la β-naphtyl amine sulfonée sur l'α-naphtol monosulfoné.

$$C^{10}H^{6}\left\langle\begin{matrix}SO^{3}Na\\ Az=Az-C^{10}H^{5}\left\langle\begin{matrix}OH\\ SO^{3}Na\end{matrix}\right.\end{matrix}\right.$$

47. **Écarlate solide.**

Double écarlate.

S'obtient par l'action du diazo d'amidoazobenzol monosulfoné sur le β-naphtol.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ Az = Az - C^6H^4\,Az = Az - C^{10}H^6OH \end{array} \right.$$

Se présente en poudre cristalline soluble en rouge dans l'eau. La solution dans l'acide sulfurique concentré est verte; l'eau la fait virer au bleu, et puis au rouge.

48. Écarlate de Biebrich.

Nouveau rouge. — Écarlate vieil impérial.

Se produit par la condensation du diazo d'amido-azo benzol disulfo sur le β-naphtol.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ Az = Az - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ Az = Az - C^{10}H^6OH \end{array} \right. \end{array} \right.$$

C'est une poudre rouge-brun, soluble dans l'eau que les acides précipitent en flocons rouges.

L'acide sulfurique concentré donne une solution verte que l'eau fait virer au bleu, puis précipite en flocons bruns.

49. Ponceau S extra.

S'obtient par la condensation du diazo d'amidoazo-benzol disulfo sur le β-naphtol disulfo.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ Az = Az - C^5H^3 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ Az = Az - C^{10}H^4 \left\langle \begin{array}{l} OH \\ (SO^3Na)^2 \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right.$$

La solution dans l'eau est rouge. L'acide sulfurique concentré donne une solution bleue que l'eau fait virer au rouge.

50. Écarlate de crocéine 7 B.

Coccéine 7 B.

S'obtient par l'action du diazo de l'amido-azotoluène monosulfoné sur le β-naphtol monosulfo.

$$C^6H^3\begin{cases}CH^3\\SO^3Na\\Az=Az-C^6H^3\begin{cases}CH^3\\Az=Az-C^{10}H^5\begin{cases}OH\\SO^3Na\end{cases}\end{cases}\end{cases}$$

La solution dans l'eau est de nuance ponceau. L'acide sulfurique concentré donne une solution bleue que l'eau fait virer au rouge.

51. Thiorubine.

Se prépare en faisant agir le diazo de thioparatoluidine sur le β-naphtol disulfo R.

$$S\begin{cases}C^6H^3\begin{cases}CH^3\\Az=Az-C^{10}H^4\begin{cases}OH\\(SO^3Na)^2\end{cases}\end{cases}\\C^6H^3\begin{cases}AzH^2\\CH^3\end{cases}\end{cases}$$

La solution aqueuse est rouge, les acides la précipitent en brun.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est rouge et l'eau la fait passer au jaune.

52. Noir naphtol.

Se prépare en faisant agir le diazo d'amido-azonaphtaline disulfo sur le β-naphtol disulfo.

$$C^{10}H^{5}\left\langle\begin{matrix}(SO^{3}Na)^{2}\\ Az = Az - C^{10}H^{6} - Az\end{matrix}\right.$$

$$= Az - C^{10}H^{4}\left\langle\begin{matrix}OH\\ (SO^{3}Na)^{2}\end{matrix}\right.$$

C'est une poudre noir-bleu soluble dans l'eau en violet; l'acide chlorhydrique y produit un précipité rouge. L'acide sulfurique concentré donne une solution verte que l'eau fait d'abord virer au bleu, pour la précipiter ensuite en violet.

53. Noir pour laine.

Se produit par l'action du diazo d'amido-azobenzol disulfo sur la paratolyl β-naphtylamine.

$$C^{6}H^{4}\left\langle\begin{matrix}SO^{3}Na\\ Az = Az - C^{6}H^{3}\end{matrix}\right.\left\langle\begin{matrix}SO^{3}Na\\ Az = Az - C^{6}H^{3}\end{matrix}\right.\left\langle\begin{matrix}AzH\,C^{10}H^{7}\\ CH^{3}\end{matrix}\right.$$

La solution dans l'eau est violet-noir. L'acide sulfurique concentré donne une solution bleue que l'eau précipite en brun.

54. **Violet noir.**

S'obtient en partant de la paraphénylène diamine $C^6H^4(AzH^2)^2$ dont on acétyle l'un des groupes, on diazote l'autre, et on fait réagir sur α naphtylamine ; on détruit alors la combinaison acétylée, on diazote le second amidogène et on copule une seconde fois avec α-sulfo α-naphtol.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} Az = Az\,C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ SO^3Na \end{array} \right. \\ Az = Az\,C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} OH \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array} \right.$$

La solution dans l'eau est rouge brun. L'acide sulfurique concentré donne une solution bleue que l'eau précipite en violet.

55. **Substituts d'orseille.**

Rouge de naphthionique.

La première des matières colorantes de cette série, qui fit son apparition en 1878 (brevet de MM. Roussin et Poirrier), était préparée en faisant réagir le diazo de paranitraniline sur l'acide naphthionique.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} AzO^2 \\ Az = Az - C^{10}H^3 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array} \right.$$

C'est une pâte brune soluble dans l'eau en brun, précipitant facilement par l'action des acides.

L'acide sulfurique concentré donne une solution rouge fuchsine que l'eau précipite en brun.

Aujourd'hui on prépare un grand nombre de composés analogues qui sont livrés au commerce sous les noms de :

Substituts d'orseille		P.
—	—	F.
—	—	V.
—	—	VV.
—	—	VVV.
—	—	VVVN.

Ces matières colorantes doivent leur importance à ce que leur nuance est très voisine, de celle de l'orseille.

TROISIÈME GROUPE

TIRANT DIRECTEMENT SUR LE COTON

Les matières colorantes dont nous allons parler sont d'une création récente, puisque les plus anciennes datent de 1883. Elles offrent la remarquable propriété de teindre directement le coton, et bien que les teintures ainsi obtenues s'altèrent facilement à l'air (sauf les jaunes), elles sont beaucoup employées à cause de la grande simplicité de leur mode d'application, ainsi que de leur résistance assez marquée aux savonnages ordinaires.

56. **Jaune Congo.**

Est obtenu par l'action du diazo de benzidine sur un mélange d'une molécule d'acide sulfanilique et une molécule de phénol.

$$\begin{array}{l} C^6H^4 - Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ SO^3Na \end{array} \right. \\ | \\ C^6H^4 - Az = Az - C^6H^4OH \end{array}$$

Cette matière colorante est livrée en pâte au commerce. Les acides, y compris l'acide acétique, précipitent sa solution aqueuse en brun. L'acide sulfurique concentré donne une solution brune que l'eau précipite en brun.

57. **Azo-orseilline.**

Produit de l'action du diazo de benzidine sur l'α-naphtol monosulfoné :

$$\begin{array}{l} C^6H^4 - Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} OH \\ SO^3Na \end{array} \right. \\ | \\ C^6H^4 - Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} OH \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array}$$

58. **Congo Corinthe.**

S'obtient par l'action du diazo de benzidine sur un mélange d'une molécule d'acide naphthionique et une molécule d'α-sulfo α-naphtol.

$$\begin{array}{l} C^6H^4 - Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ AzH^2 \end{array} \right. \\ | \\ C^6H^4 - Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ OH \end{array} \right. \end{array}$$

Les acides précipitent la solution aqueuse en violet. La solution dans l'acide sulfurique concentré est bleue ; l'eau donne un précipité violet.

59. **Congo GR.**

Il prend naissance par l'action du diazo de benzidine sur un mélange d'une molécule d'acide méta-sulfanilique et une molécule naphthionique.

$$\begin{array}{l} C^6H^4 - Az = Az - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ SO^3Na \end{array} \right. \\ | \\ C^6H^4 - Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ AzH^2 \end{array} \right. \end{array}$$

Les acides donnent dans la solution aqueuse un précipité bleu. La solution dans l'acide sulfurique concentré est bleue ; elle précipite en bleu par addition d'eau.

60. **Rouge Congo.**

On produit cette matière colorante, qui, jusqu'à l'apparition de la benzopurpurine, fut employée en quantité considérable, par l'action du diazo de benzidine sur l'acide naphthionique :

$$\begin{array}{l} C^6H^4 - Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ SO^3Na \end{array} \right. \\ | \\ C^6H^4 - Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array}$$

Les acides, y compris l'acide acétique, donnent un précipité bleu dans la solution aqueuse.

L'acide sulfurique concentré donne une solution bleue que l'eau précipite en bleu.

61. **Delta purpurine.**

Se prépare par la copulation du diazo de benzidine sur un mélange d'une molécule de β-naphtylamine monosulfo δ et de β-naphtylamine β-sulfo.

$$\begin{array}{l} C^6H^4 - Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ SO^3Na \end{array} \right. \\ | \\ C^6H^4 - Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzH^3 \\ SO^2Na \end{array} \right. \end{array}$$

Les acides, y compris l'acide acétique, donnent un précipité brun dans la solution aqueuse. L'acide sulfurique concentré donne une solution bleue que l'eau précipite en brun.

62. **Congo brillant.**

On l'obtient par la condensation du diazo de benzidine sur un mélange d'une molécule de β-naphtylamine disulfo et d'une molécule de β-naphtylamine mono-sulfo.

$$\begin{array}{l} C^6H^4 - Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ (SO^3Na)^2 \end{array} \right. \\ | \\ C^6H^4 - Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array}$$

Les acides, mais non l'acide acétique, donnent un précipité brunâtre dans la solution aqueuse.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est bleue ; l'eau y donne un précipité violet.

63. Chrysamine G.

Cette matière colorante très employée et d'un très grand pouvoir colorant, est produite par l'action du diazo de benzidine sur l'acide salicylique.

$$\begin{array}{l} C^6H^4 - Az = Az - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} OH \\ CO^2Na \end{array} \right. \\ | \\ C^6H^4 - Az = Az - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} OH \\ CO^2Na \end{array} \right. \end{array}$$

Cette matière colorante est difficilement soluble dans l'eau. Les acides, y compris l'acide acétique, y produisent un précipité brun. L'acide sulfurique concentré donne une solution violette que l'eau précipite en brun.

64. Azobleu.

Se produit par l'action du diazo de tolidine sur l'α-naphtol mono-sulfo α :

$$\begin{array}{l} C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} CH^3 \\ Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} OH \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array} \right. \\ | \\ C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} OH \\ SO^3Na \end{array} \right. \\ CH^3 \end{array} \right. \end{array}$$

La solution aqueuse est violette. L'acide chlorhydrique donne un précipité violet qu'on n'obtient pas avec l'acide acétique. La soude fait virer la solution au rouge.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est bleue ; l'eau y produit un précipité violet.

65. Chrysamine R.

Est obtenue par l'action du diazo d'ortho-tolidine sur l'acide salicylique :

$$\begin{array}{l} C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} CH^3 \\ Az = Az - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} OH \\ COOH \end{array} \right. \end{array} \right. \\ | \\ C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} Az = Az - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} OH \\ COOH \end{array} \right. \\ CH^3 \end{array} \right. \end{array}$$

Cette matière colorante est peu soluble dans l'eau ; les acides et même l'acide acétique donnent un précipité brun. Les alcalis donnent une coloration rouge. L'acide sulfurique concentré donne une solution violet rouge que l'eau précipite en brun.

66. Rosazurine G.

Se produit par l'action du diazo d'ortho-tolidine sur un mélange d'une molécule de méthyl-β-naphtylamine δ-sulfonée et d'une molécule β-naphtylamine δ-sulfonée :

$$\begin{array}{l} C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} CH^3 \\ Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzHCH^3 \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array} \right. \\ | \\ C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ SO^3Na \end{array} \right. \\ CH^3 \end{array} \right. \end{array}$$

L'acide chlorhydrique, mais non l'acide acétique, donne un précipité violet rouge. L'acide sulfurique concentré donne une solution bleue que l'eau précipite en rouge bleuâtre.

67. **Rosazurine B.**

Est obtenue par la condensation du diazo d'ortho-tolidine sur la méthyl-β-naphtylamine δ-sulfonée.

$$\begin{array}{l} C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} CH^3 \\ Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzHCH^3 \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array} \right. \\ | \\ C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzHCH^3 \\ SO^3Na \end{array} \right. \\ CH^3 \end{array} \right. \end{array}$$

L'acide chlorhydrique, mais non l'acide acétique, donne un précipité violet. L'acide sulfurique concentré donne une solution bleue que l'eau précipite en violet.

68. **Azoviolet.**

S'obtient par la condensation du diazo de dianisidine sur un mélange d'une molécule d'acide naphthionique et une molécule d'α-sulfo α naphtol.

$$\begin{array}{l} C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} OCH^3 \\ Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array} \right. \\ | \\ C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} OH \\ SO^3Na \end{array} \right. \\ OCH^3 \end{array} \right. \end{array}$$

L'acide chlorhydrique, mais non l'acide acétique, donne un précipité bleu. La soude produit une coloration rouge.

L'acide sulfurique concentré donne une solution bleue que l'eau précipite en bleu.

69. **Héliotrope.**

Se produit par la condensation du diazo de dianisidine sur la méthyl β-naphtylamine δ-sulfonée :

$$\begin{array}{l} C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} OCH^3 \\ Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzHCH^3 \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array} \right. \\ | \\ C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} OCH^3 \\ Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzHCH^3 \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array}$$

L'acide chlorhydrique, mais non l'acide acétique, donne un précipité violet. La solution dans l'acide sulfurique concentré est bleue; l'eau y produit un précipité violet.

70. **Jaune brillant.**

S'obtient par la condensation du diazo de diamido stilbène disulfo sur le phénol :

$$\begin{array}{l} CH - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ Az = Az - C^6H^4OH \end{array} \right. \\ \| \\ CH - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} Az = Az - C^6H^4OH \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array}$$

L'acide chlorhydrique, mais non l'acide acétique, donne

un précipité violet. La soude caustique provoque une coloration rouge. La solution dans l'acide sulfurique concentré est violette ; l'eau y produit un précipité violet.

71. Pourpre de Hesse N.

Se prépare par l'action du diazo de diamido stilbène disulfo sur la β-naphtylamine :

$$\begin{array}{l} CH - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ Az = Az - C^{10}H^6AzH^2 \end{array} \right. \\ \| \\ CH - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} Az = Az - C^{10}H^6AzH^2 \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array}$$

L'acide chlorhydrique, ainsi que l'acide acétique, donnent un précipité violet-noirâtre. La soude caustique fait virer la nuance au rouge et donne en même temps un précipité rouge si la solution est suffisamment concentrée. La solution dans l'acide sulfurique concentré est bleue ; l'eau y produit un précipité noir.

72. Pourpre de Hesse P.

Est préparé par la copulation du diazo de diamido stilbène disulfo sur l'acide naphthionique.

$$\begin{array}{l} CH - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array} \right. \\ \| \\ CH - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ SO^3Na \end{array} \right. \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array}$$

L'acide chlorhydrique et l'acide acétique ne donnent pas de précipité dans la solution aqueuse, ils ne produisent qu'une coloration bleue. L'acide sulfurique concentré donne une solution rouge que l'eau précipite en violet-rouge.

73. **Pourpre de Hesse B.**

On obtient cette matière colorante par la condensation du diazo de diamido stilbène disulfo sur un mélange de β-naphtylamine monosulfo Br. et de β-naphtylamine δ-sulfonée en proportions équimoléculaires.

$$
\begin{array}{l}
CH - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array} \right. \\
\| \\
CH - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ SO^3Na \end{array} \right. \\ SO^3Na \end{array} \right.
\end{array}
$$

L'acide chlorhydrique, mais non l'acide acétique, donne un précipité brun. La soude caustique donne un précipité violet-rouge si la solution est suffisamment concentrée. La solution dans l'acide sulfurique concentré est violette; l'eau donne un précipité brun.

74. **Benzoazurine.**

Cette matière colorante, une des plus importantes, car elle donne les nuances les moins rouges des bleus de cette série, s'obtient par la condensation du diazo de dianisidine sur l'α-naphtol monosulfuré.

$$\begin{array}{l} C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} OCH^3 \\ Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} OH \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array} \right. \\ | \\ C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} OH \\ SO^3Na \end{array} \right. \\ OCH^3 \end{array} \right. \end{array}$$

Dans la solution aqueuse, l'acide chlorhydrique, mais non l'acide acétique, donne un précipité violet. La soude caustique provoque une coloration rouge. La solution dans l'acide sulfurique concentré est bleue ; l'eau y produit un précipité violet.

75. Pourpre de Hesse II.

Cette matière colorante est le produit de condensation du diazo de diamido stilbène disulfo sur la β naphtylamine δ-sulfo.

$$\begin{array}{l} CH - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array} \right. \\ \| \\ CH - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} Az = Az - C^{10}H^5 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ SO^3Na \end{array} \right. \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array}$$

Dans la solution aqueuse de ce produit, l'acide chlorhydrique, mais non l'acide acétique, donne un précipité brun. La solution dans l'acide sulfurique concentré est violette ; l'eau y donne un précipité brun.

76. **Jaune de Hesse.**

Est le produit de condensation du diazo de diamido stilbène disulfo sur l'acide salicylique.

$$\begin{array}{l} CH - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ Az = Az - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} OH \\ CO^2Na \end{array} \right. \end{array} \right. \\ \| \\ CH - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} Az = Az - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} OH \\ CO^2Na \end{array} \right. \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array}$$

Dans la solution aqueuse, l'acide chlorhydrique, mais non l'acide acétique, donne un précipité noir. La soude caustique provoque une coloration rouge. La solution dans l'acide sulfurique concentré est violet-rouge ; l'eau y donne un précipité noir.

77. **Violet de Hesse.**

S'obtient par la condensation du diazo de diamido stilbène disulfo sur un mélange équimoléculaire d'α-naphtylamine et de β-naphtol.

$$\begin{array}{l} CH - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} SO^3Na \\ Az = Az - C^{10}H^6AzH^2 \end{array} \right. \\ \| \\ CH - C^6H^3 \left\langle \begin{array}{l} Az = Az - C^{10}H^6OH \\ SO^3Na \end{array} \right. \end{array}$$

L'acide chlorhydrique donne dans la solution aqueuse

un précipité bleu. La solution dans l'acide sulfurique concentré est bleue ; l'eau y produit un précipité violet.

78. Chrysophénine.

S'obtient par la réaction du diazo de diamido stilbène disulfo sur le phénol ; on éthyle ensuite le produit ainsi obtenu.

$$\begin{array}{l} CH - C^6H^3 \begin{cases} SO^3Na \\ Az = Az - C^6H^4OC^2H^5 \end{cases} \\ \| \\ CH = C^6H^3 \begin{cases} Az = Az - C^6H^4OC^2H^5 \\ SO^3Na \end{cases} \end{array}$$

Cette matière colorante est peu soluble dans l'eau. L'acide chlorhydrique donne, avec l'aide de la chaleur, un précipité brun. La soude caustique produit un précipité orangé. La solution dans l'acide sulfurique concentré est violette ; l'eau y donne un précipité bleu.

79. Delta-purpurine 7 B.

S'obtient par la condensation du diazo de métatolidine sur la β-naphtylamine δ-sulfonée.

$$\begin{array}{l} C^6H^3 \begin{cases} CH^3 \\ Az = Az - C^{10}H^5 \begin{cases} AzH^2 \\ SO^3Na \end{cases} \end{cases} \\ | \\ C^6H^3 \begin{cases} CH^3 \\ Az = Az - C^{10}H^5 \begin{cases} AzH^2 \\ SO^3Na \end{cases} \end{cases} \end{array}$$

Cette matière colorante est peu soluble dans l'eau.

L'acide chlorhydrique et l'acide acétique y donnent un précipité brun. La soude caustique produit un précipité rouge. L'acide sulfurique concentré donne une solution bleue que l'eau précipite en brun.

FORMATION DES MATIÈRES COLORANTES ARTIFICIELLES SUR LA FIBRE

Ainsi que certaines matières colorantes minérales sont produites sur la fibre par voie de double décomposition (jaune de chrome, bleu de Prusse), de même un grand nombre de composés de la famille des azoïques peuvent être engendrés d'une façon analogue.

Les matières colorantes que nous avons classées dans le second groupe des azoïques peuvent se représenter par la formule :

$$({}^1)(Y)^y R \left\langle \begin{matrix} (SO^3H)^n \\ Az = Az - R' \left\langle \begin{matrix} (SO^3H)^{n'} \\ (X)^x \end{matrix} \right. \end{matrix} \right.$$

Elles sont obtenues enpartant de deux corps :

$$(Y)^y R \left\langle \begin{matrix} (SO^3H)^n \\ AzH^2 \end{matrix} \right. \quad H - R' \left\langle \begin{matrix} (SO^3H)^{n'} \\ (X)^x \end{matrix} \right.$$

[1] $(Y)^y$ et $(X)^x$ représennant les substitutions d'ordres divers qu'ont pu subir les radicaux R et R'.

Par diazotation du premier on obtient :

$$(Y)^y R \left\langle \begin{matrix} (S^3OH)^n \\ Az = Az - Cl \end{matrix} \right. \text{ [1]}$$

qui, mis en présence du corps $H - R' \left\langle \begin{matrix} (SO^3H)^{n'} \\ (X)^x \end{matrix} \right.$ dans des conditions convenables de milieu et de température, donne naissance à la matière colorante

$$(Y)^y R \left\langle \begin{matrix} (SO^3H)^n \\ Az = Az - R' \left\langle \begin{matrix} (SO^3H)^{n'} \\ (X)^x \end{matrix} \right. \end{matrix} \right.$$

qui est soluble dans l'eau.

Mais si l'on part des corps

$$(Y)^y R H^n Az H^2 \qquad\qquad R' H^{n'+1} (X)^x$$

c'est-à-dire de corps non sulfo-conjugués, on obtient une matière colorante

$$(Y)^y R H^n Az = Az - R' H^{n'} (X)^x$$

insoluble dans l'eau.

Il n'y a pour cela qu'à diazoter le corps $(Y)^y R H^n Az H^2$

$$(Y)^y R H^n Az H^2 H Cl + Az O^2 H = 2H^2O$$
$$+ (Y)^y R H^n Az = Az - Cl$$

que l'on fait réagir ensuite sur le corps $R' H^{(n'+1)} (X)^x$

[1] Plus exa tement $(Y)^y R \left\langle \begin{matrix} (SO^3H)^{n-1} \\ SO^3 \\ Az = Az \end{matrix} \right.$

$$(Y)^y R H^n Az = Az - Cl + R' H^{(n+1)} (X)^x$$
$$= (Y)^y R H^n Az = Az - R' H^{n'} (X)^x + H Cl$$

Si donc un corps $(Y)^y R H^n Az H^2$ ou $R' H^{(n'+1)} (X)^x$ que nous désignerons par $(Y)^y V Az H^2$ et $H V' (X)^x$ en posant

$$R H^n = V$$
$$R' H^{n'} = V'$$

a une affinité assez marquée pour la fibre, on pourra l'y fixer par voie de teinture et en effectuant alors la série des réactions qui doit donner naissance à la matière colorante, on aura sur la fibre une substance insoluble colorée résistant bien à l'air, à la lumière et au savonnage.

Les primulines, polychromines, sont des corps du premier genre : leurs formules peuvent s'exprimer sous la forme $(Y)^y V Az H^2$ (l'$Az H^2$ étant diazotable) ; la fonction $(Y)^y V$ n'est pas connue et est soigneusement cachée par les usines qui livrent ces produits au commerce.

En passant le coton dans un bain contenant un de ces corps, il en fixe une certaine quantité ; en traitant alors par le nitrite de soude en solution acide, on produit sur la fibre un diazo de la formule

$$(Y)^y V Az = Az - Cl$$

d'une coloration plus ou moins brunâtre ; on passe ensuite dans une solution d'un corps de formule $H V' (X)^x$ (pouvant réagir sur le diazo) et l'on obtient des nuances variables avec la nature du corps $H V' (X)$.

Ces corps sont généralement le phénol ou le naphtol

ou l'acide naphthionique auxquels on donne alors le nom générique de développeur.

La matière colorante produite est :

$$(Y)^y V Az = Az - V'(X)^x$$

En partant au contraire des corps $H V'(X)^x$, qui ont une affinité même faible pour le coton et passant ensuite dans une solution de diazo

$$(Y)^y V Az = Az - Cl$$

préparée par l'action de l'acide nitreux[1] sur une solution du corps $(Y)^y V Az H^2 H Cl$, on obtient également la production de la matière colorante

$$(Y)^y V Az = Az - V'(X)^x$$

en vertu de la réaction

$$(Y)^y V Az = Az - Cl + H V'(X)^x$$
$$= (Y)^y V Az = Az - V'(X)^x + H Cl$$

et qui se rapprochera, comme nuance, de la coccéine 3 B du commerce, si l'on a employé le chlorure du diazo-azotoluol et l'α-naphtol.

$$C^6H^4 \begin{cases} CH^3 \\ Az = Az - C^6H^3 \begin{cases} CH^3 \\ Az = Az - Cl \end{cases} \end{cases}$$

Chlorure de diazo-azotoluol

donnant le corps

[1] L'acide nitreux est produit par l'action de l'acide chlorhydrique sur le nitrite de soude.

$$C^6H^4 \langle \begin{matrix} CH^3 \\ Az = Az - C^6H^3 \langle \begin{matrix} CH^3 \\ Az = Az - C^{10}H^6OH \end{matrix} \end{matrix}$$

Ce mode opératoire est plus délicat que le précédent, car il faut certaines précautions pour obtenir le corps

$$(Y)^y\ V - Az = Az - Cl$$

et l'on est souvent obligé de refroidir les solutions jusque vers 0°. Mais les nuances ainsi obtenues offrent l'avantage capital de résister au chlore beaucoup mieux que l'alizarine[1].

[1] Ces procédés sont peu employés sur laine, les résultats obtenus sur cette fibre étant peu satisfaisants.

INDOPHÉNOLS ET AZINES

1°. Indophénol.

S'obtient par l'action de la nitroso-diméthylaniline sur l'α-naphtol ou en oxydant un mélange d'amido-diméthylaniline et d'α-naphtol.

$$Az \left< \begin{matrix} C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^{10}H^6O \end{matrix} \right.$$

Indophénol

Cette matière colorante est insoluble dans l'eau, soluble en bleu dans l'alcool.

L'acide sulfurique donne une solution brun-jaune que l'eau précipite en brun.

Le leuco-indophénol se trouve également dans le commerce.

$$H - Az \left< \begin{matrix} C^6H^4Az(CH^3)^2 \\ C^{10}H^6OH \end{matrix} \right.$$

Leuco-indophénol.

Il est soluble à chaud dans l'eau; si on agite à l'air sa solution sodique ou ammoniacale, la couleur bleue de l'indophénol reparaît.

2. **Muscarine.**

S'obtient par l'action de la nitroso-diméthylaniline sur la dioxynaphtaline.

C'est une poudre brune facilement soluble dans l'eau. L'acide chlorhydrique donne un précipité bleu. La solution dans l'acide sulfurique concentré est vert bleuâtre; l'eau fait virer cette nuance au bleu, puis au violet.

3. **Prune** (Kern et Sandoz).

Se prépare par l'action de la nitroso-diméthylaniline sur l'éther méthylique de l'acide gallique.

$$Az \left\langle \begin{array}{l} C^6H \left\langle \begin{array}{l} COOCH^3 \\ OH \\ OH \end{array} \right. \\ \qquad \rangle O \\ C^6H^3 - Az(CH^3)^2Cl \end{array} \right.$$

Prune.

Cette matière colorante se trouve dans le commerce en poudre brun foncé ou en cristaux brillants. Elle est soluble dans l'eau et dans l'alcool en bleu.

L'acide sulfurique concentré donne une solution bleue que l'eau fait virer au rouge.

4. **Gallocyanine.**

On produit cette matière colorante, très employée en impression, mais qui l'est beaucoup moins en teinture, par l'action de la nitroso-diméthylaniline sur l'acide gallique ou le tannin.

$$Az \left\langle \begin{array}{l} C^6H \left\langle \begin{array}{l} COOH \\ OH \\ OH \end{array} \right. \\ \qquad \rangle O \\ C^6H^3Az(CH^3)^2Cl \end{array} \right.$$

Gallocyanine.

Elle est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool en violet bleu. L'acide chlorhydrique la fait virer au rouge.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est bleu violacée; l'eau la fait virer au rouge.

5. **Nouveau bleu.**

Bleu de Meldola. — Bleu de naphtylamine. — Bleu D. — Bleu solide

$$Az \left\langle \begin{array}{l} C^{10}H^6 \\ \qquad \rangle O \\ C^6H^3Az = (CH^3)^2Cl \end{array} \right.$$

On l'obtient par l'action de la nitroso-diméthylaniline sur le β-naphtol.

C'est une poudre brunâtre excitant violemment les muqueuses, facilement soluble dans l'eau en violet, soluble dans l'alcool. La soude donne dans la solution aqueuse un précipité brun.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est vert noirâtre; l'eau la fait virer au bleu.

6. Bleu de Bâle, Violet neutre, Rouge neutre, Bleu neutre.

Ces matières colorantes appartiennent à la classe des azines; elles sont obtenues par l'action de la *nitroso-diméthylaniline* sur

La *ditolylnaphtylène diamine*. . .	Bleu de Bâle.
La *métaphénylène diamine*. . . .	Violet neutre.
La *métatolylène diamine*. . . .	Rouge neutre.
La *phénylnaphtylamine*.	Bleu neutre.

La solution dans l'acide sulfurique concentré de toutes ces matières colorantes est verte et vire plus ou moins au rouge par addition d'eau.

SAFRANINES

Les matières colorantes qu'on désigne sous ce nom sont très employées pour la teinture du coton, elles donnent en effet des roses, des rouges, et, par mélange avec l'auramine, des nuances qui se rapprochent de celles fournies par l'alizarine dont elles n'ont cependant ni la solidité ni l'éclat. On les prépare par oxydation d'un mélange de paraphénylène diamine et d'une amine ; en faisant varier la nature de cette amine, on obtient des safranines homologues, on peut même prendre des amines substituées dans le noyau benzénique, telles que les anisidines, phénétidines, etc.

1. **Phénosafranine.**

On oxyde un mélange d'une molécule de paraphénylène diamine et de deux molécules d'aniline, la formule du produit obtenu est :

$$H^2AzC^6H^3 \left\langle \begin{matrix} Az \\ | \\ Az \end{matrix} \right\rangle C^6H^4$$
$$\begin{matrix} \diagup \diagdown Cl \\ C^6H^4AzH^2 \end{matrix}$$

Phénosafranine.

On part pour la préparation de ce corps de l'aniline qui, traitée par le nitrite de soude et l'acide chlorhydrique donne le diazo-amido-benzol.

$$2C^6H^5AzH^2 + AzO^2Na + HCl$$
$$= \underbrace{C^6H^5Az = Az - AzHC^6H^5}_{\text{Diazo-amido-benzol}} + NaCl + 2H^2O$$

Le diazo-amido est transformé en amido-azo par trans position moléculaire en présence d'aniline en excès :

$$\underbrace{C^6H^5 - Az = Az - C^6H^4AzH^2}_{\text{Amido-azo-benzol}}$$

Par réduction, ce corps donne la paraphénylène dia mine, $C^6H^4(AzH^2)^2$, et de l'aniline, $C^6H^5AzH^2$.

Par oxydation du mélange, on obtient la safranine et une matière colorante violette qu'on précipite par le sel marin.

La phénosafranine ainsi obtenue est en cristaux verts très brillants, solubles dans l'eau, se décolorant par réduction à l'aide de la poudre de zinc et reprenant sa coloration par réoxydation à l'air. Elle vire au bleu sous l'action des acides. La soude donne naissance à un précipité brun-rouge.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est verte, l'eau y détermine la production d'une coloration bleue, puis violette et enfin rouge.

2. Améthyste.

S'obtient par oxydation d'un mélange de diéthyl-paraphénylène diamine, de diéthylaniline et d'aniline. La matière colorante ainsi obtenue a pour formule :

$$(C^2H^5)^2AzC^6H^3 \left\langle \begin{array}{c} Az \\ | \\ Az \end{array} \right\rangle C^6H^4$$

$$\begin{array}{c} | \\ C^6H^4Az(C^2H^5)^2 \end{array}$$

La solution dans l'eau est violet rouge ; l'acide chlorhydrique y donne une coloration brune.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est verte, elle vire au bleu par addition d'eau et passe finalement au violet.

3. Safranine.

Est obtenue par l'oxydation d'un mélange de paratoluylène diamine, de diéthylaniline et d'aniline.

Sa solution aqueuse est rouge, les acides la font virer au bleu. La soude caustique y donne un précipité rouge.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est verte, l'eau fait virer cette nuance au bleu, puis au rouge.

4. Giroflé.

S'obtient par l'action de la nitroso-diméthylaniline sur un mélange de para et méta-xylidine.

$$(CH^3)^2AzC^6H^3 \left\langle \begin{matrix} Az \\ | \\ Az \end{matrix} \right\rangle C^6H^2 \left\langle \begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix} \right.$$

$$\begin{matrix} \diagup\diagdown Cl \\ C^6H^2 \left\langle \begin{matrix} (CH^3)^2 \\ AzH^2 \end{matrix} \right. \end{matrix}$$

Les acides font virer la solution au bleu. La soude caustique donne un précipité rouge. La solution dans l'acide sulfurique concentré est verte, l'eau fait virer cette nuance au bleu, puis au rouge.

5. **Safranisol.**

S'obtient par oxydation d'un mélange de paraphénylène diamine et d'orthoanisidine.

$$AzH^2C^6H^3 \left\langle \begin{matrix} Az \\ | \\ Az \end{matrix} \right\rangle C^6H^3OCH^3$$

$$\begin{matrix} \diagup\diagdown Cl \\ C^6H^3 \left\langle \begin{matrix} OCH^3 \\ AzH^2 \end{matrix} \right. \end{matrix}$$

6. **Rouge de Magdala.**

Rosa-naphtylamine

On l'obtient en chauffant l'α-amido-azo-naphtaline avec l'α-naphtylamine.

$$C^4H^4C^6H^2 \left\langle \begin{array}{c} Az \\ | \\ Az \end{array} \right\rangle C^6H^2C^4H^4$$

$$\begin{array}{l} \diagup\!\!\diagdown Cl \\ C^{10}H^6AzH^2 \end{array}$$

Cette matière colorante est très peu soluble dans l'eau, elle se dissout facilement dans l'alcool.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est grise, l'eau y produit un précipité violet.

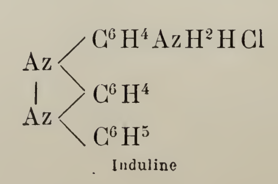
INDULINES

On les obtient en chauffant le chlorhydrate d'aniline avec des nitrites ou avec l'amidoazobenzol (jaune de Nicholson) (Dale et Caro).

La préparation donnée plus tard par Coupier consiste à chauffer l'aniline avec la nitrobenzine, le chlorhydrate d'aniline et du fer à 160°.

On peut également préparer ces matières colorantes en chauffant le nitrophénol et le chlorhydrate d'aniline ou en oxydant l'aniline par l'acide arsénique.

On donne plus spécialement le nom d'*induline* aux produits de l'action d'un amidoazo ou d'un azoxy sur un chlorhydrate d'amine, et le nom de *nigrosine* aux produits de l'action d'un dérivé nitré sur un chlorhydrate d'amine.



Induline

Les indulines sont insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool. La soude caustique précipite la base dans les solutions alcooliques. Ces bases sont solubles dans la benzine en violet rouge.

La solution dans l'acide sulfurique est bleue; l'eau y produit un précipité violet noir.

En faisant agir l'acide sulfurique concentré par ces indulines, on obtient des dérivés sulfoconjugués solubles à l'eau.

La soude caustique donne un précipité violet.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est bleue ; l'eau donne un précipité violet.

MATIÈRES COLORANTES NITROSÉES

1. Dinitroso-résorcine.

Vert solide. — Vert d'Alsace.

On l'obtient par l'action de l'acide nitreux sur la résorcine.

$$C^6H^2\left(\begin{matrix}O\\|\\AzOH\end{matrix}\right)^2$$

Dinitroso-résorcine.

On le trouve dans le commerce sous forme de poudre jaunâtre, peu soluble à froid dans l'eau, plus soluble à chaud et surtout en solution sodique

En la réduisant par le zinc, on obtient une coloration grenat persistante.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est brun-foncé, un peu de la substance jetée dans un mélange

d'acide sulfurique et de phénol se dissout d'abord en brun puis la teinte passe au violet-ardoise foncé.

Ce corps détone sous l'action de la chaleur.

2. Vert naphtol.

C'est le sel double de sodium et de fer du nitroso β-naphtol monosulfoné qu'on obtient en traitant le β-naphtol monosulfoné par l'acide nitreux et précipitant ensuite la solution par un mélange de sel de fer et de sel de sodium.

$$\begin{array}{lcccr} & / SO^3Na & & NaO^3S \backslash & \\ C^{10}H^5 & - O & & O - & C^{10}H^5 \\ & \vert & & \vert & \\ & \backslash AzO & - Fe - & OAz / & \end{array}$$

Cette substance est soluble dans l'eau, en jaune-verdâtre. La solution dans l'acide sulfurique concentré est brune, en ajoutant de l'eau on a une solution jaune donnant les réactions du fer.

En chauffant cette matière colorante sur une lame de platine on obtient un résidu d'oxyde de fer.

MATIÈRES COLORANTES DÉRIVÉES DE L'ANTHRACÈNE

1 Alizarine.

L'alizarine est la dioxy-anthraquinone :

```
          CH        O         CH
    CH  /    \      ||      /    \  CH
       |      C  —  C  —  C       |
       |      |     |     |       |
    HC  \    C  —  C  —  C      /  CH
          \  /      ||      \  /
          CH        O         CH
```

Anthraquinone

```
          CH        O         CH
    HC  /    \      ||      /    \  COH
       |      C  —  C  —  C       |
       |      |     |     |       |
    HC  \    C  —  C  —  C      /  CH
          \  /      ||      \  /
          CH        O         CH
```

Alizarine

Il peut y avoir d'après la formule de constitution dix dioxy-anthraquinones isomères : neuf ont été préparées, mais un seul de ces dérivés, celui dont nous nous occupons, l'alizarine, est appliqué en teinture.

La matière première de ce produit, dont l'importance considérable va toujours croissant, est l'anthracène extrait des huiles anthracéniques venant de la distillation du goudron de houille et contenant 55 pour 100 de produit pur; les 45 pour 100 restant sont constitués en grande partie par du fluorène et du phénanthrène :

$$\begin{matrix} C^6H^4 \diagdown \\ | \quad\quad > CH^2 \\ C^6H^4 \diagup \end{matrix}$$

Fluorène

```
        CH              CH
  HC  /    \  C —— C  /    \  CH
     |      |          |      |
  HC  \    /  C      C  \    /  CH
        CH   \  CH=CH  /   CH
```

$$\begin{matrix} & CH & & & CH & \\ HC & & C - C & & & CH \\ HC & & C & C & & CH \\ & CH & CH = CH & & CH & \end{matrix}$$

Phénanthrène

En oxydant ce produit par le bichromate de potasse en présence de l'acide sulfurique, il se forme de l'anthraquinone.

En traitant le tout par l'acide sulfurique concentré de densité 1,84 et en chauffant à 105-110° C., on dissout l'anthraquinone sans altération, tandis qu'on forme les sulfo-conjugués des corps qui l'accompagnent. En étendant d'eau, la quinone cristallise, tandis que les dérivés sulfo restent en dissolution.

En distillant par la vapeur d'eau surchauffée, on obtient l'anthraquinone à 96-98 pour 100.

Si l'on traite alors l'anthrocène ainsi obtenu par l'acide sulfurique fumant à 50 pour 100 d'anhydride, on forme un dérivé mono-sulfoné qui, par fusion avec la soude caustique, donne l'alizarate de soude.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} CO \\ CO \end{matrix} \right\rangle C^6H^3SO^3Na + 3NaOH$$

$$= C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} CO \\ CO \end{matrix} \right\rangle C^6H^2 \left\langle \begin{matrix} ONa \\ ONa \end{matrix} \right. + H^2O + SO^3Na^2 + H^2$$

Il faut avoir soin d'ajouter une certaine quantité de bichromate de potasse, sans quoi on n'obtiendrait que le dérivé mono-hydroxylé, d'après l'équation suivante :

$$C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} CO \\ CO \end{matrix} \right\rangle C^6H^3SO^3Na + 2NaOH$$

$$= C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} CO \\ CO \end{matrix} \right\rangle C^6H^3ONa + SO^3Na^2 + H^2O$$

Le produit de la fusion est traité par l'eau et fournit une solution violette ; en précipitant par l'acide chlorhydrique on obtient l'alizarine pour violet.

Si l'on fait la sulfonation à chaud, on obtient deux isomères :

$$\begin{array}{ccccccccc}
 & & & & O & & & & \\
 & CH & & & \| & & & CH & \\
HC & & C & - & C & - & C & & CSO^3H \\
 & & | & & & & | & & \\
SO^2 & & C & - & C & - & C & & CH \\
 & CH & & & \| & & & CH & \\
 & & & & O & & & &
\end{array}$$

1er α

```
                     O
         CH          ||         CH
SO³HC /     \ C — C — C /     \ CSO³H
     |       |          |       |
  CH \      / C — C — C \      / CH
         CH          ||         CH
                     O
```

Dérivé β

qui, par fusion à l'abri de l'air, produisent deux isomères de l'alizarine :

L'acide anthra-flavique donné par le dérivé α, l'acide iso-anthra-flavique donné par le dérivé β.

En présence d'un oxydant, on obtient les deux corps :

```
                  O
        CH        ||        COH
   HC /    \ C — C — C /    \ COH
     |      |        |      |
  HOC \    / C — C — C \    / CH
        CH        ||        CH
                  O
```

Dérivé α
anthra-purpurine

```
                  O
        CH        ||        COH
  HOC /    \ C — C — C /    \ COH
     |      |        |      |
   HC \    / C — C — C \    / CH
        CH        ||        CH
                  O
```

Derivé β

L'anthra-purpurine est l'alizarine pour rouge, l'autre dérivé donne des nuances plus jaunes.

L'alizarine fut extraite pour la première fois de la

garance par Robiquet et Collin; Laurent la considérait comme l'acide oxynaphtalique et lui assignait la formule $C^{10}H^{6}O^{3}$. Roussin, en cherchant dans cette voie, obtint, en réduisant la dinitro-naphtaline, la naphtazarine.

En 1868, Graebe et Lieberman réduisant l'alizarine par la poudre de zinc obtinrent de l'anthracène; mis par cette expérience sur la véritable voie de la constitution de l'alizarine, ils réussirent quelque temps après à la produire synthétiquement.

Ils transformaient par oxydation l'anthracène en anthraquinone et, par un traitement au chlore ou au brome, ils produisaient la dichloro ou la dibromo-anthraquinone qui par fusion avec un alcali donnaient l'alizarine. L'alizarine cristallisée dans l'alcool ou l'éther se présente en aiguilles ou en paillettes jaune d'or. Presque insoluble dans l'eau froide, elle y est plus soluble à chaud.

Elle se dissout bien dans l'alcool, l'éther, l'esprit de bois, l'essence de térébenthine, le sulfure de carbone et la glycérine.

Elle donne avec les alcalis des sels solubles dans l'eau; avec les terres alcalines elle donne des composés insolubles, et avec les autres oxydes des laques diversement colorées.

L'alizarine se trouve dans le commerce sous forme de pâte; la soude donne une solution violette; la solution dans l'acide sulfurique concentré est jaune foncé; l'eau y donne un précipité jaune.

On fabrique également de l'alizarine en poudre soluble à l'eau qu'on emploie dans la teinture des laines; elle est produite par l'action de l'acide sulfurique sur l'alizarine.

2. Purpurine de la garance.

Ce corps dont la formule est :

$$\begin{array}{ccccccccc} & CH & & & O & & & COH & \\ & & & & \| & & & & \\ HC & \diagup \quad \diagdown & C & - & C & - & C & \diagup \quad \diagdown & COH \\ | & & | & & & & | & & | \\ HC & \diagdown \quad \diagup & C & - & O & - & C & \diagdown \quad \diagup & CH \\ & CH & & & \| & & & COH & \\ & & & & O & & & & \end{array}$$

ce qui en fait une trioxy-anthraquinone, s'obtient en dissolvant l'alizarine sèche dans l'acide sulfurique concentré et en oxydant par le bioxyde de manganèse ou par l'acide arsénique.

3. Anthragallol.

Ce dérivé de l'anthracène se produit indirectement par condensation de l'anhydride phtalique et du pyrogallol.

$$\underset{\text{Anhydride phtalique}}{C^6H^4\left\langle\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}\right\rangle O} + \underset{\text{Pyrogallol}}{C^6H^3(OH)^3} = \underset{\text{Anthragallol}}{C^6H^4\left\langle\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}\right\rangle C^6H(OH)^3}$$

On peut également l'obtenir par l'action de l'acide benzoïque sur l'acide gallique.

$$\underset{\text{Acide benzoïque}}{C^6H^5CO^2H} + \underset{\text{Acide gallique}}{C^6H^2(OH)^3CO^2H} = 2H^2O +$$

$$C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} CO \\ CO \end{matrix} \right\rangle C^6H(OH)^3$$

Anthragallol

```
                  O
     HC           ||          COH
HC /    \  C — C — C /    \ COH
  |      |               |      |
HC \    / C — C — C \    / COH
     CH           ||          CH
                  O
```

Anthragallol

C'est un corps brun foncé insoluble dans l'eau, soluble en jaune dans l'alcool ; la soude caustique le colore en bleu. La solution dans l'acide sulfurique concentré est rouge brun, l'eau y produit un précipité brun.

4. Nitroalizarine.

On l'obtient en traitant l'alizarine en solution dans la nitro-benzine par l'acide nitrique.

```
                 O
     CH          ||       COH
HC /    \  — C — C /    \ COH
  |      |              |      |
HC \    /  — C — C \    / CAzO²
     CH          ||       CH
                 O
```

Nitroalizarine

Elle est insoluble dans l'eau, soluble en rouge dans le carbonate de soude.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est brune ; l'eau y donne un précipité jaune vif.

5. **Bleu d'alizarine.**

Ce bleu qu'on obtient en traitant la nitro-alizarine par la glycérine est un dérivé de la quinoléine :

```
              O
     CH       ||      COH           CH²OH
HC /    \ C — C — C /    \ COH        |
  |      |          |      |     +  CHOH
HC \    / C — C — C \    / CAzO²      |
     HC       ||       CH           CH²OH
              O
      Nitroalizarine                Glycérine

                          O
             HC           ||      COH
        HC /    \ C — C — C /    \ COH
= O² + 3H²O +  |      |          |      |
        HC \    / C — C — C \    / C
             HC           ||     C    Az
                          O      |    |
                              HC |    | CH
                                  \  /
                                   CH
                  Bleu d'alizarine
```

Le bleu d'alizarine fonctionne comme acide et comme base ; il donne un chlorhydrate et un sulfate cristallisés ; il se présente en petits cristaux bleu foncé, insolubles dans l'eau, peu solubles dans l'alcool. La solution dans

l'acide sulfurique concentré est rouge et l'eau la fait virer au jaune.

Avec les sels de baryum, de strontium, de calcium, de fer et de zinc, on obtient des laques bleu verdâtre; avec les sels d'alumine la laque est bleu violacé; avec le chrome elle est violet bleu.

Par l'action du bisulfite sur cette substance on obtient un bleu soluble qui est une combinaison bisulfitique qui se décompose à 60° en régénérant le bleu insoluble; on désigne ce produit ainsi solubilisé sous le nom de *bleu d'alizarine* S et ce n'est plus guère que cette marque qu'on trouve dans le commerce, l'emploi du bleu insoluble étant moins commode.

MATIÈRES COLORANTES DIVERSES

1. Violet de Lauth.

Chlorhydrate de thionine.

Le violet de Lauth et son homologue, le bleu de méthylène, sont des dérivés de la thionine.

$$
Az \left\langle \begin{array}{l} C^6H^3AzH^2 \\ \qquad\qquad \rangle S \\ C^6H^3AzH \end{array} \right.
$$

Thionine

Lauth avait obtenu la matière colorante violette qui porte son nom en partant de la paraphénylène diamine ; celle-ci, traitée à 160° par le soufre, puis épuisée par l'acide chlorhydrique dilué dans une solution qui, oxydée par le chlorure ferrique, produit le violet de Lauth.

On peut également l'obtenir en traitant par le chlorure

ferrique une solution de paraphénylène diamine dans laquelle on fait passer un courant d'acide sulfhydrique.

La réaction qui prend naissance dans ce second procédé peut s'exprimer par la formule suivante :

$$2C^6H^4 \left\langle \begin{matrix} AzH^2 \\ AzH^2 \end{matrix} \right. + H^2S + 3O =$$

Paraphénylène diamine.

$$Az \left\langle \begin{matrix} C^6H^3AzH^2 \\ \quad\quad > S \\ C^6H^3AzH^2 \end{matrix} \right. + AzH^3 + 3H^2O$$

Base du violet (thionine).

Cette matière colorante se présente en poudre ou en cristaux à reflets métalliques; peu soluble dans l'eau à froid, sa solubilité augmente assez rapidement avec la température.

L'acide chlorhydrique fait virer la solution au bleu.

La soude y produit un précipité rouge brun.

L'acide sulfurique concentré donne une solution jaune vert que l'eau fait virer au bleu, puis au violet.

Malgré sa grande résistance aux agents atmosphériques, cette matière colorante est peu employée.

2. Bleu de méthylène

$$Az \left\langle \begin{matrix} C^6H^3 - Az(CH^3)^2 \\ \quad\quad > S \\ C^6H^3 - Az(CH^3)^2Cl \end{matrix} \right.$$

Si, dans la réaction de Lauth, on part de l'amido-diméthylaniline, on obtient le bleu de méthylène qui est le dérivé tétraméthylé du violet de Lauth.

Industriellement, on part de la para-nitroso-diméthylaniline

$$C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} AzO \\ Az(CH^3)^2 \end{array} \right.$$

Para-nitroso-diméthylaniline.

qui se transforme par réduction en para-amido diméthylaniline.

$$C^6H^4 \left\langle \begin{array}{l} AzH^2 \\ Az(CH^3)^2 \end{array} \right.$$

Para-amido-diméthylaniline.

En traitant cette base par l'hydrogène sulfuré et le chlorure ferrique, on obtient le bleu de méthylène.

La matière colorante est précipitée par le chlorure de sodium et le chlorure de zinc et on la purifie par plusieurs dissolutions et précipitations successives.

Le bleu de méthylène se présente sous la forme d'une poudre bleu foncé à éclat bronzé, quelquefois même on le rencontre à l'état cristallisé.

Il est soluble dans l'eau et l'alcool.

L'acide chlorhydrique ne provoque aucun changement dans la solution.

La soude étendue fait virer la nuance au rouge, en solution concentrée elle produit un précipité violet sale.

L'acide sulfurique concentré dissout le bleu de méthylène en jaune et l'eau fait virer cette nuance au bleu vert, puis au bleu.

3. **Noir d'alizarine.**

Naphtazarine.

On le trouve dans le commerce sous la forme d'une combinaison bisulfitique de la naphtazarine proprement dite (dioxy-naphtoquinone).

$$C^{10}H^{4} \begin{cases} (OH)^{2} \\ ONaHSO^{3} \\ O \end{cases}$$

Naphtazarine bisulfite

On la prépare par l'action du zinc et de l'acide sulfurique sur la dinitro-naphtaline, et traitant ensuite le produit obtenu par le bisulfite.

Cette matière colorante fut découverte par Roussin en 1881.

C'est une pâte insoluble à froid dans l'eau, soluble à chaud en rouge brun. Sa solution alcoolique est douée d'une fluorescence verte. La soude caustique donne une solution bleue.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est vert jaune sale et carmin à chaud; l'eau la fait passer au vert, puis au bleu et enfin au violet.

4. **Galloflavine.**

Est obtenue par oxydation à l'air de l'acide gallique en solution aqueuse alcoolique ou alcaline, $C^{12}H^{9}O^{3}$.

C'est une poudre blanc verdâtre sale, insoluble dans

l'eau, soluble dans l'alcool avec une faible fluorescence verte. La soude caustique la dissout en jaune orangé. L'acide sulfurique concentré donne une solution rougeâtre dans laquelle l'eau donne un précipité.

5. **Rosolane.**

Mauvéine. — Indisine. — Aniléine. — Pourpre d'aniline. — Violet Perkin. Tyroline. — Violéine.

Ce fut la première des matières colorantes d'aniline livrée au commerce, Perkin la découvrit en 1856.

On l'obtient en oxydant à froid un sel d'aniline[1] par le bichromate de potasse.

La matière colorante qu'on obtient ainsi est le sel d'une base à laquelle Perkin assigne la formule $C^{27}H^{26}Az^4$, et qui porte plus spécialement le nom de *mauvéine*.

La rosolane est presque insoluble à froid dans l'eau, très peu soluble à chaud, elle se dissout facilement dans l'alcool.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est noir-verdâtre : en étendant d'eau, la solution passe au vert, au bleu, puis au rouge.

La base (mauvéine) est soluble dans l'alcool et la benzine, mais peu soluble dans l'éther.

6. **Bleu fluorescent.**

On obtient cette matière colorante en traitant la diazo-résorufine par le brome, elle a pour formule :

$$C^{18}H^3Br^6Az^2O^5AzH^4.$$

[1] Aniline contenant de la toluidine.

Elle est peu soluble dans l'eau à froid, plus soluble à chaud, ces solutions sont douées d'une fluorescence verte.

La solution dans l'acide sulfurique concentré est bleue, l'eau la fait d'abord virer au violet puis donne un précipité brun-rouge.

7. Noir d'aniline

Le noir d'aniline que, vu son insolubilité dans la plupart des réactifs, on est obligé de produire directement sur la fibre resta pendant longtemps du domaine de l'impression. On est cependant arrivé à l'employer en teinture et ce n'est pas aujoud'hui une des moindres ressources du teinturier.

La production de l'éméraldine et de l'azurine marquent la première étape dans la découverte du noir d'aniline.

En 1860, MM. Calvert, Clift et Lowe brevetèrent un procédé permettant d'obtenir un vert à l'aide de l'aniline. Les pièces qu'on devait imprimer par leur procédé étaient passées tout d'abord dans une solution de chlorate de potasse, puis séchées, et l'on imprimait ensuite du chlorate d'aniline acide. On développait ensuite le noir en exposant le tissu à la chambre chaude.

En passant les tissus ainsi traités dans une solution de bichromate de potasse, on obtenait un bleu foncé dit azurine.

Ces couleurs sont donc produites par l'oxydation d'un sel d'aniline ; en poussant plus loin l'oxydation on obtint le noir et divers procédés furent successivement proposés pour l'obtenir.

En 1860, John Lightfoot d'Accrington imprimait un

mélange d'aniline, d'acide chlorhydrique, de sel ammoniac, de nitrate de cuivre et de chlorate de potasse ; en 1863, il modifia son procédé et proposa d'employer de l'aniline, de l'acide chlorhydrique, de l'acide acétique, du perchlorure de cuivre, du sel ammoniac et du chlorate de potasse.

Dans les deux procédés, les tissus après impression étaient exposés à la chambre chaude pour faciliter l'oxydation.

Lauth en 1865, afin d'éviter l'attaque des rouleaux d'impression par les sels acides de cuivre, proposa d'employer le sulfure de cuivre, le chlorhydrate d'aniline, le sel ammoniac, le chlorate de potasse ; on exposait ensuite pendant vingt-quatre heures après impression, les tissus à la chambre d'oxydation.

M. Kœcklin employait l'aniline, le sel ammoniac, le chlorate de potasse, le sulfure de cuivre et l'acide tartrique.

Enfin, plus récemment, l'emploi des sels de vanadium, introduits en faible quantité dans les mélanges d'impression, a marqué un grand progrès dans la production du noir d'aniline. La grande facilité avec laquelle le vanadium passe par ses divers degrés d'oxydation permet de n'en employer que des quantités excessivement faibles 1/67.000 du poids du sel d'aniline d'après M. Witz.

La nature de l'aniline employée n'est pas indifférente ; et si l'aniline relativement pure et bouillant de 182 à 185° donne des noirs d'une beauté remarquable, la toluidine et les analogues bouillant vers 192° produisent au contraire des bruns.

Bien que les différents procédés que nous venons d'in-

diquer impliquent tous la présence d'un métal, celui-ci n'est pas nécessaire à la naissance du noir dont il ne fait qu'activer la production.

MM. Coquillon et Goppelsrœder ont en effet obtenu du noir par l'électrolyse d'un sel d'aniline et afin d'éloigner toute trace de métal, ils ont constitué leurs électrodes avec du charbon lavé à l'acide.

Le noir d'aniline est donc un produit de déshydrogénation de l'aniline dont, d'après M. Rosenstiehl, il existerait plusieurs termes. Le premier noir vert (noir verdissable du commerce) serait le terme inférieur, le second noir bleu (noir inverdissable) serait le terme supérieur.

Dans tous les cas, le noir est le sel d'une base, qu'on peut isoler en traitant le noir par la potasse ou par la soude, soluble dans l'aniline en bleu et en olive foncé dans l'acide sulfurique.

D'après Goppelsrœder le noir d'aniline (noir verdissable) aurait pour formule $C^{24}H^{20}Az^{4}HCl$.

D'après Nietzki la formule serait $(C^{6}H^{5}Az)^{3}HCl = C^{18}H^{5}Az^{3}HCl$.

La facilité avec laquelle les sels constituant le noir d'aniline se décomposent par un simple lavage à l'eau explique ces différences.

Le noir inverdissable serait d'après Nietzki le chromate de la base.

On voit que la nature et la composition du noir d'aniline ne sont pas complètement élucidés et l'on doit peut-être le considérer comme le type encore unique d'une nouvelle classe de matières colorantes.

8. **Cachou de Laval.**

En 1873, MM. Croissant et Bretonnière, de Laval, prirent un brevet pour la production d'une matière colorante obtenue par l'action à haute température du sulfure de sodium sur un grand nombre de substances organiques (froment, son, sciure de bois, etc.). On traite ces substances par deux ou trois fois leur poids de lessive de soude à laquelle on a ajouté de la fleur de soufre ; on forme ainsi une pâte que l'on chauffe vers 300° ; il se dégage une grande quantité d'acide sulfhydrique et au bout de quelques heures il ne reste plus qu'à sortir les matières du four et à les livrer au commerce.

Cette substance très complexe et dont la nature est indéterminée est très hygroscopique et doit être conservée à l'abri de l'humidité.

La solution d'abord verdâtre brunit au contact de l'air par oxydation et devient peu à peu inerte, il faut donc n'en faire la dissolution qu'au moment de l'emploi ou conserver les bains dans des bacs fermés.

CHAPITRE VI

ANALYSE DES MATIÈRES COLORANTES FIXÉES OU NON SUR LES TEXTILES

Il est fort intéressant pour l'industriel de pouvoir déterminer si les matières colorantes qu'on lui propose sont bien des produits homogènes et non pas des mélanges plus ou moins complexes présentés comme produits nouveaux et affublés pour la circonstance de noms pompeux.

De plus, si on lui demande de reproduire un échantillon par les moyens mêmes qu'on a employés pour le teindre, il peut, s'il a quelques hésitations, désirer, mettre en évidence les matières colorantes fixées sur le tissu, par quelques réactions appropriées.

De là deux cas à considérer : ou la matière colorante à examiner est fixée sur un textile ou elle se présente à l'état naturel.

Ce problème, facile à résoudre dans les cas simples, peut dans d'autres circonstances offrir de réelles difficultés, qui demandent pour être surmontées un opérateur expérimenté. Aussi ne ferons-nous qu'indiquer d'une façon générale les procédés à employer :

La matière colorante à examiner étant donnée à son état initial, on doit d'abord chercher si l'on se trouve en présence d'une substance homogène ou d'un mélange.

Si le mélange a été fait grossièrement, on peut quelquefois à la simple inspection reconnaître des grains diversement colorés qui indiquent manifestement un mélange, mais la trituration des ingrédients ayant été faite convenablement, il devient impossible de se rendre compte à première vue de l'unité de la substance.

On en projette alors une petite quantité dans un vase en verre rempli d'eau et l'on observe la façon dont se fait la dissolution. Les grains tombent à la surface du liquide, y restent d'abord quelques instants, puis s'enfoncent peu à peu, en laissant des traînées colorées qui doivent pour un produit homogène être de même coloration.

On peut aussi se servir d'une feuille de papier à filtre blanc disposée sur une plaque de verre et humectée, sur laquelle on jette une petite quantité de la substance à examiner, les grains se dissolvent peu à peu et s'entourent d'une auréole colorée. Ces taches doivent être de même couleur si le produit n'est point un mélange. Si les taches sont diversement colorées, comme il reste souvent au centre de chacune d'elles une petite parcelle non dissoute, on peut, en laissant sécher la feuille et en venant la toucher avec l'extrémité d'un agitateur trempée dans dans les réactifs appropriés, provoquer quelques réactions

pouvant mettre sur la voie de la nature de ces particules. Si la matière colorante était insoluble dans l'eau, on devrait employer l'alcool.

Mais de l'identité des colorations obtenues dans ces essais, lors de la projection de la matière colorante sur la feuille de papier humide, il ne faudrait pas se hâter de conclure qu'on se trouve en présence d'un produit unique, car certaines substances colorantes ont des nuances assez voisines. On fait alors tomber un peu du corps en expérience à la surface d'un vase contenant de l'acide sulfurique ou d'un autre réactif et l'on observe si les différentes parties se dissolvent avec la même coloration.

On peut aussi employer la méthode des dissolutions fractionnées et voir si les dissolutions successives sont dans la même nuance. Enfin, par voie de teinture, on peut obtenir des indications précieuses. On teint dans le même bain et à la suite les uns des autres plusieurs morceaux d'étoffe, laine, soie ou coton, suivant le cas, et l'on voit si les teintes obtenues sont semblables.

Après ces examens préliminaires il faut reconnaître quelle est la nature de la matière colorante qu'on examine.

Pour cela, on fait une dissolution à 1 gramme par litre de la matière colorante et l'on teint, dans des godets[1] en porcelaine chauffés au bain-marie, de la laine en bain neutre, de la laine en bain acide, du coton mordancé au tannin et tartre émétique et du coton non mordancé en rendant alors le bain légèrement alcalin par un peu de savon[2].

[1] Les godets employés sont cylindriques et ont 7 centimètres de diamètre sur 15 centimètres de profondeur.

[2] Bien que ceci soit suffisant dans la plupart des cas pour plus

La coloration que prennent ces différents échantillons permet de déterminer à quelle catégorie de matière colorante on a affaire.

Il faut pour cela connaître bien entendu les propriétés tinctoriales des matières colorantes[1].

On vérifie les suppositions qu'on a faites en essayant les réactions particulières aux matières colorantes que l'on soupçonne exister dans la substance en examen[2].

Si l'on veut ensuite déterminer les proportions des différentes substances tinctoriales entrant dans la composition du corps qu'on examine, on détermine d'abord par un échantillonnage rapide les quantités approximatives qu'il faut employer pour reproduire sensiblement la nuance de l'un des échantillons teints, puis on fait la teinture d'une gamme dont les proportions sont voisines de celles ainsi fixées.

Si par exemple on a reconnu la présence de la fuchsine et du vert malachite et qu'un premier échantillonnage ait conduit à employer ces deux matières colorantes dans le rapport de 34 pour 100 de fuchsine et 66 pour 100 de vert malachite on fera des teintures avec des mélanges de ces deux matières colorantes contenant pour 100 parties de substance tinctoriale :

Fuchsine. . . .	25	Vert malachite. . .	75
— . . .	30	— . . .	70
— . . .	35	— . . .	65
— . . .	40	— . . .	60
— . . .	45	— . . .	55

d'exactitude il conviendrait de faire aussi des teintures sur laine et sur coton mordancé, au fer, au chrome, à l'alumine.

[1] Voir *la Teinture*. J.-B. Baillière, éditeur.

[2] Voir dans ce qui précède les propriétés de chacune des matières colorantes.

et en employant des quantités telles qu'il y ait pour chaque échantillon 1 pour 100 de matières colorantes.

On fait simultanément dans le même bain-marie des teintures du produit à examiner avec 0,5 pour 100, 0,75 pour 100, 1 pour 100, 1,25 pour 100, 1,50 pour 100. Si le premier essai d'échantillonnage a indiqué que les deux matières colorantes étaient sensiblement à la même richesse.

On voit alors quels sont les deux échantillons qui se ressemblent le plus dans les 2 séries, et l'on fait un second essai en resserrant les limites de l'approximation, et finalement on trouve par exemple qu'un échantillon teint avec fuchsine 32, vert malachite 68, et pour lequel on a employé 1 pour 100 de substance colorante, donne le même résultat que la teinture obtenue avec 1,15 pour 100 de la matière colorante à examiner; on dira que celle ci est équivalente à un mélange de 32 pour 100 de fuchsine et de 68 pour 100 de vert malachite, auquel on aurait ajouté 15 pour 100 de charge, c'est-à-dire qu'on obtiendrait le même produit en employant :

32 de fuchsine;
68 de vert malachite;
15 charge (dextrine, sel marin, etc.)[1].

Si la matière colorante est unique, un essai analogue permettra de déterminer sa richesse après que ses diverses réactions, qu'on aura du essayer, en auront indiqué la nature.

1 On peut si l'on veut avoir une identité absolue entre le produit qu'on veut reproduire et celui qu'on fera par mélange déterminer la nature de la charge ce qui est toujours facile.

M. Weingartner a proposé, pour les matières colorantes artificielles, une méthode d'analyse que l'on trouve exposée dans le Bulletin de la Société de Mulhouse et qui consiste à classer les matières colorantes par l'action de l'eau en substances solubles et substances insolubles.

Ensuite les premières sont divisées en matières colorantes basiques ou matières colorantes acides, suivant qu'elles précipitent ou non par le réactif tannique suivant :

Tannin.	25 grammes
Acétate de sodium.	25
Eau.	250

La marche à suivre ensuite est résumée dans les tableaux suivants que nous reproduisons :

Matières colorantes artificielles solubles dans l'eau. La solution aqueuse, traitée par le réactif tannique, donne un précipité.

Matières colorantes basiques. La solution aqueuse est réduite par la poudre de zinc et l'acide chlorhydrique neutralisée et jetée sur un filtre en papier

LA NUANCE PRIMITIVE REPARAIT					LA NUANCE PRIMITIVE NE REPARAIT PAS
ROUGE	JAUNE OU ORANGE	VERT	BLEU	VIOLET	
Fuchsine	Phosphine	Vert malachite	Bleu de méthylène	Violet de méthyle	Chrysoïdine
Rouge de toluylène	Flavanilines	Vert brillant	Bleu nouveau	Violet Hofmann	Vésuvine
Safranines		Vert de méthyle	Muscarine	Mauvéine	Auramine
				Améthyste	Bleu Victoria
				Violet cristallisé	Vert de méthylène
A	B	C	D	E	F

Observations. — Après avoir réduit les matières colorantes basiques par la poudre de zinc et l'acide chlorhydrique, on filtre rapidement. Il est important de neutraliser le liquide filtré par l'acétate de sodium, l'acide chlorhydrique en excès pouvant former avec les colorants basiques des sels acides dont la couleur est différente de celle des sels neutres.

Avec les matières colorantes rangées dans la colonne F, la nuance primitive ne reparaît pas par oxydation, mais, dans certains cas, l'oxydation peut faire apparaître des nuances différentes de la nuance primitive; ainsi, lorsqu'on réduit le brun Bismarck (vésuvine) ou la chrysoïdine, il se forme des di- et des tri-amines qui s'oxydent facilement à l'air avec une coloration rouge brunâtre : il est très important de savoir distinguer cette nuance de la nuance primitive qui était brune ou jaune. Après réduction et oxydation, le vert de méthylène donne une nuance bleue.

Lorsqu'on a versé la solution réduite sur le papier à filtrer, il est bon de faciliter l'oxydation en chauffant légèrement sur la flamme nue. Certains colorants s'oxydent avec une facilité telle que la coloration primitive apparaît déjà lors de la filtration.

Matières colorantes artificielles solubles dans l'eau. La solution aqueuse, traitée par le réactif tannique, ne donne pas de précipité.

Matières colorantes acides. La solution aqueuse est réduite par la poudre de zinc et l'acide chlorhydrique ou par la poudre de zinc et l'ammoniaque.

<table>
<tr><td colspan="5">LA SOLUTION EST DÉCOLORÉE</td><td rowspan="2">La solution prend une coloration brun rouge.
La couleur de la solution ammoniacale reparait sur le papier</td></tr>
<tr><td colspan="2">LA COULEUR PRIMITIVE REPARAIT SUR LE PAPIER</td><td colspan="3">LA COULEUR PRIMITIVE NE REPARAIT PAS</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="1">LA SOLUTION AQUEUSE EST ACIDULÉE A L'ACIDE CHLORHYDRIQUE ET TRAITÉE PAR L'ÉTHER</td><td colspan="3">LA MATIÈRE COLORANTE CHAUFFÉE SUR LA LAME DE PLATINE</td><td rowspan="3">Alizarine S
Bleu d'alizarine S
Ceruléine S</td></tr>
<tr><td rowspan="2">L'éther dissout la matière colorante et la solution aqueuse devient presque incolore</td><td rowspan="2">L'éther reste incolore</td><td rowspan="2">Déflagre sans dégager de vapeurs colorées</td><td colspan="2">BRULE TRANQUILLEMENT OU DÉFLAGRE LÉGÈREMENT SANS DÉGAGER DE VAPEURS COLORÉES.
CHAUFFER DANS LA SOLUTION AQUEUSE UN MORCEAU DE CALICOT NON MORDANCÉ</td></tr>
<tr><td>La coloration de l'étoffe résiste au savon chaud</td><td>La coloration ne résiste pas au savon chaud</td></tr>
<tr><td>Phtaléines
Aurine

G</td><td>Rosanilines sulfo-conjuguées
Indulines sulfo-conjuguées

H</td><td>Matières colorantes nitrées
(nitro-phénols)
(amines nitrées)

I</td><td>Couleurs azoïques de la benzidine et analogues

J</td><td>Colorants azoïques
Tartrazine
Érythrosine

K</td><td>

L</td></tr>
</table>

Observations. — A. La réduction des colorants acides jaune, orange, ponceau ou bordeaux non fluorescents exige des précautions spéciales. Le mieux est de se servir de la poudre de zinc avec acide chlorhydrique, sauf à neutraliser ensuite par l'acétate de sodium comme il a déjà été dit. La réduction des groupes AzO^2 que la substance peut contenir serait souvent trop lente si l'on se servait de l'ammoniaque ou de l'acide acétique.

B. De même que précédemment, il faut comparer avec le plus grand soin la couleur primitive avec celle qui se produit par réoxydation, afin de ne pas se tromper sur leur identité ou leur différence. Dans la réduction des substances nitrées ou azoïques, il se forme des diamines et des amidophénols qui, par oxydation, donnent des nuances sales, jaunes ou brunes. Dans la catégorie K, il faut également ranger l'érythrosine, car, lors de la réduction, il se sépare de l'iode et il y a formation de fluorescence.

C. Tous les colorants non spécifiés dans le paragraphe A seront réduits par le zinc et l'ammoniaque.

D. Lors de la réduction des matières colorantes acides, la solution, tant qu'elle est en présence de la poudre de zinc, doit être incolore ou tout au plus teintée légèrement en jaune ou en rouge.

E. Les dérivés nitrés de la fluorescéine et des matières colorantes azoïques se reconnaissent facilement lorsqu'on les chauffe en quantité notable (1/2 gramme) sur la lame de platine; ils se boursouflent à la manière des serpents de Pharaon.

F. Pour rechercher le groupe AzO^2 dans les matières colorantes jaune clair, il est nécessaire de les mélanger

d'abord avec un peu de carbonate de sodium (acide picrique).

G. Il est très difficile de réduire complètement l'alizarine S. Elle est classée dans la colonne N. La couleur de la solution ammoniacale revient en effet le plus souvent; mais si la réduction a été poussée trop loin, cette couleur ne reparaît plus.

Matières colorantes solides ou en pâte, insolubles dans l'eau. La matière colorante est traitée par l'eau et par quelques goutes d'une solution de soude à 5 0/0.

ELLE SE DISSOUT		ELLE NE SE DISSOUT PAS				
LA SOLUTION ALCALINE EST FILTRÉE, TRAITÉE A CHAUD PAR LA POUDRE DE ZINC PUIS VERSÉE SUR LE PAPIER A FILTRER		LA MATIÈRE COLORANTE EST CHAUFFÉE AVEC DE L'ALCOOL A 70 0/0				
La couleur de la solution alcaline reparait	La couleur de la solution alcaline ne reparait plus, ou bien la solution alcaline change de couleur pendant la réduction et cette nouvelle nuance persiste	ELLE SE DISSOUT				ELLE NE SE DISSOUT PAS
		LA SOLUTION ALCOOLIQUE N'EST PAS FLUORESCENTE AJOUTER UN PEU DE SOUDE A 33 0/0		LA SOLUTION ALCOOLIQUE EST FLUORESCENTE AJOUTER UN PEU DE SOUDE A 33 0/0		
		Changement de coloration passage au brun rouge	Pas de changement de coloration	La fluorescence disparaît	La fluorescence persiste	
Céruléine en pâte Galléine Gallocyanine Galloflavine	Canarine Alizarine Anthra-purpurine Flavo-purpurine Nitro-alizarine Marron d'alizarine Bleu d'alizarine Chrysamine Vert solide (Dinitroso-résorcine)	Induline Nigrosine Bleu de rosaniline Bleu de diphénylamine	Indophénol	Rouge de Magdala	Primerose Cyanosine	Indigo
M	N	O	P	Q	R	S

CHAPITRE VII

MORDANTS

Les affinités que possèdent les matières colorantes pour les diverses fibres textiles sont très variables.

Certaines peuvent se fixer directement, comme la fuchsine, le violet de Paris et généralement les matières colorantes basiques pour la laine et la soie, le jaune fluorescent pour le coton. D'autres ont besoin qu'on réalise, pour faciliter leur combinaison avec la fibre, certaines conditions de milieu comme les matières colorantes acides, ponceaux, fuchsine acide pour les fibres animales, matières colorantes déviées de la benzidine et analogues pour le coton [1].

[1] On ne peut considérer en effet, comme mordant proprement dit, l'acide sulfurique, le sulfate de soude, ou les sels alcalins qu'on met dans les bains de teinture lorsqu'on emploie ces matières colorantes (Voir notre second volume sur *l'Industrie de la teinture).*

Enfin, il existe des composés qui, quels que soient les milieux dans lesquels on opère, sont complètement dénués d'affinité pour les fibres.

On a alors recours pour la teinture, à l'aide de ces matières colorantes, à l'intervention des *mordants* qui, fixés sur la substance à teindre et ayant une affinité propre pour la substance tinctoriale, l'attirent et la retiennent.

I. ÉTUDE GÉNÉRALE DES MORDANTS

On croyait, à l'origine, que les mordants avaient simplement une action corrosive, qu'ils ouvraient les pores de l'étoffe, dans lesquelles la matière colorante pouvait ensuite s'introduire[1].

Hellot, Lepileur, d'Apligny, Dufay, Bergmann, Macquer, Berthollet, et plus récemment Chevreul, Persoz, Kuhlmann, Walter Crum, ont interprété de différentes manières l'action des mordants, sans qu'on soit parvenu à faire sur ce point une lumière complète.

Il est bien certain qu'il se produit une combinaison chimique entre le mordant et la matière colorante, combinaison chimique de laquelle résulte la formation d'un corps insoluble, nommé *laque*. Mais on ne sait pas aussi nettement comme cette laque se fixe à la matière textile.

L'examen microscopique nous montre qu'elle imprègne dans toute sa masse la fibre animale, tandis qu'elle de-

[1] Bouant, *Nouveau Dictionnaire de chimie.*

meure à la surface de la fibre végétale, mais cela ne nous indique pas si la fixation est d'ordre physique ou d'ordre chimique. Peut-être la fibre absorbe-t-elle et retient-elle les couleurs ou les laques de la même manière que le charbon absorbe et fixe les matières colorantes et les sels métalliques.

Girardin auquel nous ferons quelques emprunts sur cette question, qui a été l'objet de ses constantes études, énumère les principaux mordants employés en teinture.

Ils sont pris le plus ordinairement parmi les oxydes métalliques, et doivent satisfaire à certaines conditions.

Il est indispensable que le composé qu'ils forment avec la matière colorante soit insoluble et puisse adhérer fortement aux différentes fibres textiles.

Il faut, en outre, que ce composé résiste, autant que possible, aux agents extérieurs, et ne puisse être modifié par une réaction ultérieure qui dénaturerait la couleur.

Parmi les mordants métalliques, ceux qui sont incolores (alumine, oxyde d'étain) n'ont d'autre effet que de rendre plus solides les couleurs qu'il s'agit de déposer sur un tissu quelconque.

Mais les oxydes colorés par eux-mêmes (oxydes de fer, de manganèse, de chrome, de cuivre) remplissent un double rôle ; ils fixent les matières colorantes, et, de plus, ils les modifient plus ou moins profondément dans leurs nuances. Le quercitron teint en jaune la fibre mordancée à l'alun, tandis qu'il teint en vert celle qui est mordancée à l'oxyde de cuivre ; de même la garance, qui donne du rouge après mordançage à l'alumine, donne du noir après mordançage aux sels de fer.

Les acides précédents étant insolubles par eux-mêmes,

il faut les employer à l'état de sels solubles pour rendre leur combinnison possible avec les couleurs et les tissus.

Les sels d'un usage habituel dans les ateliers sont les suivants : *aluns à base de potasse et d'ammoniaque*, *sulfate simple d'alumine*, *chlorure d'aluminium hydraté*, *acétate d'alumine*, *aluminate de potasse ou de soude*, *sulfate*, *azotate*, *acétate*, *pyrolignite de fer*, *chlorure d'étain*, *chlorostannate d'ammoniaque*, *stannate de soude*, *sulfate de cuivre*, *acétates*, *azotate et perchlorure de cuivre*, *oxyde*, *chlorure*, *et alun de chrome*.

Parmi les produits organiques, le *bitartratate de potasse*, les *huiles grasses*, l'*acide tannique*, l'*albumine* le *gluten*, la *caséine* sont à peu près les seules substances qui jouent le rôle de mordants.

« Un mordant agit d'autant mieux, en général, pour fixer les principes colorants sur les tissus, qu'il cède plus facilement sa base métallique à ces derniers. Or, l'acide acétique étant de tous les acides celui qui adhère le moins aux oxydes métalliques auxquels il est combiné, et étant, d'ailleurs, susceptible de se volatiliser, il s'ensuit que les acétates d'alumine, de fer, de cuivre, etc., sont préférables, comme mordants, aux sulfates de ces mêmes bases.

« Aussi a-t-on substitué maintenant presque partout, au moins pour le mordançage du coton, l'acétate d'alumine à l'alun, l'acétate de fer à la couperose, etc., parce que l'acide acétique abandonne l'alumine et l'oxyde de fer avec une telle facilité, qu'une simple élévation de température suffit pour que l'isolement de l'acide et de ces deux bases puisse s'opérer.

« Avant cette substitution de l'acétate, on ne se servait

que de l'alun; mais, sans en connaître le vrai motif, tous les teinturiers donnaient la préférence à l'alun de Rome, qu'ils regardaient comme le plus pur.

« On sait aujourd'hui que cette préférence est fondée sur ce fait que cet alun est plus riche en alumine que tous les autres, puisqu'il est représenté dans sa composition par de l'alun ordinaire anhydre combiné à deux équivalents d'hydrate d'alumine.

« Or, quand on plonge un tissu dans la solution presque bouillante de cet alun basique, les deux équivalents d'hydrate d'alumine se séparent et se fixent aux fibres textiles, ou plutôt il se précipite sur celles-ci un sulfate tri-aluminique qui est le mordant le plus énergique que l'on connaisse.

« On remplace très bien l'alun de Rome par l'alun ordinaire neutralisé par deux ou trois centièmes de carbonate de soude, ce qui l'amène au même état que l'alun cubique. Tout cela a lieu pour la teinture du coton, car, pour celle de la laine et de la soie, on emploie l'alun ordinaire tel quel. »

Nous allons maintenant passer en revue chacun des principaux mordants en particulier.

II. MORDANTS D'ALUMINE

Les sels d'aluminium qu'on emploie en teinture pour le mordançage sont :

L'alun (alun de potasse et alun ammoniacal), le sulfate, l'acétate, le sulfocyanate, le chlorure, le nitrate, l'hyposulfite d'aluminium et d'aluminate de soude.

1. Alun de potasse.

$$Al^2K^2(SO^4)^4 24H^2O$$

$$Al^2O^3 3SO^3, KOSO^3, 24HO$$

L'alun était autrefois préparé à l'aide de l'alunite (sous sulfate d'aluminium et de potassium ($3\,Al^2\,O^3, K^2O, 4SO^3 + 6H^2O$) à Roca (Edesse) d'abord, puis à la Tolfa dans les États Romains. Aujourd'hui à l'alun produit de cette façon vient s'ajouter celui qu'on tire des schistes alumineux et de la bauxite.

Pour obtenir de l'alun en partant de l'alunite comme matière première, celle-ci est calcinée, puis broyée et

attaquée enfin par l'acide sulfurique, marquant 35° B. La liqueur obtenue est évaporée jusqu'à ce qu'elle marque 42 ° à l'aréomètre de Baumé, après quoi l'on fait cristalliser.

Quand on traite les schistes pour en tirer de l'alun, s'ils contiennent beaucoup de sulfure de fer on les abandonne en tas au contact de l'air en les arrosant d'eau de temps à autre, la sulfatation se produit (transformation de sulfure de fer en sulfate par oxydation); si la quantité de pyrite qu'ils contiennent est trop faible on les calcine à l'aide de matières charbonneuses qu'ils contiennent ou en ayant recours à un combustible étranger.

La masse est ensuite lessivée et la solution obtenue contient du sulfate d'alumine, des aluns à base de potasse, des sulfates de protoxyde et de peroxyde de fer, ainsi que de sulfate du magnésie.

Par concentration et par cristallisation fractionnées on sépare le sulfate de fer et l'alun. Le sulfate de peroxyde ayant été ramené au minimum d'oxydation à l'aide de l'hydrogène naissant obtenu par l'action de l'acide sulfurique sur des rognures de fer, afin d'éviter la production d'alun de fer.

Comme le sulfate d'alumine est en excès on ajoute la quantité de sulfate de potasse nécessaire pour le transformer complétement en alun.

L'alun qu'on obtient est d'abord lavé à plusieurs reprises avec une solution saturée d'alun, puis avec de l'eau froide, et subit enfin une dernière cristallisation.

La *bauxite* qu'on emploie aussi quelquefois pour préparer l'alun est de l'alumine hydratée plus ou moins mélangée de sesquioxyde de fer; on la rencontre dans diverses localités du Gard et dans les environs d'Arles.

On l'attaque par le carbonate de soude à haute température et en lessivant la masse on obtient une solution d'aluminate de soude ($Al^2 Na^2 O^4$,) qui, précipitée par un courant d'acide carbonique donne de l'alumine hydratée. On dissout celle-ci dans l'acide sulfurique et le sulfate d'alumine qu'on obtient ainsi peut être transformé en alun par adjonction de sulfate de potasse.

2. Alun ammoniacal

$$Al^2(AzH^4)_2(SO^4)^4 24H^2O$$

$$Al^2O^3 3SO^3, AzH^4OSO^3, 24HO$$

L'alun ammoniacal s'obtient en ajoutant au sulfate d'alumine produit par l'une des méthodes précédentes du sulfate d'ammoniaque.

3. Sulfate d'aluminium.

Les matières premières servant à la fabrication du sulfate d'alumine, dont l'emploi se propage de plus en plus, sont le *kaolin*, la *bauxite* et la *cryolithe*.

Le *kaolin* qu'on emploie doit être autant que possible exempt de fer. On le calcine d'ailleurs avant de le traiter par l'acide sulfurique, ce qui, tout en le rendant plus facilement attaquable, insolubilise le fer qui s'y trouve, en le transformant en peroxyde.

Nous avons indiqué dans la préparation de l'alun de quelle façon on peut tirer le sulfate d'alumine de la bauxite.

La *cryolithe* dont le seul gisement important connu se trouve au Groënland est un fluorure double de sodium et d'aluminium ($Al^2 Fl^6 6Na Fl$) qui, chauffé au rouge avec du calcaire, donne de l'aluminate de soude et du fluorure de calcium. L'aluminate de soude précipité par un courant d'acide carbonique donne de l'alumine gélatineuse qu'on traite ultérieurement par l'acide sulfurique.

Le sulfate d'alumine quand il est bien exempt de fer présente sur l'alun l'avantage de contenir à poids égal une plus grande quantité d'alumine : 15 pour 100 au lieu de 11. Mais la difficulté qu'on éprouve à le débarrasser complètement de toute trace de fer lui fait encore parfois préférer l'alun qui, par sa nature même, présente plus de garanties de pureté.

4. Acétate d'alumine.

$$Al^2(C^2H^3O^2)^6$$

L'acétate d'alumine s'obtient soit en dissolvant l'alumine hydratée dans l'acide acétique, soit en précipitant l'alun ou le sulfate d'alumine par l'acétate de chaux ou l'acétate de plomb.

$$Al^2(SO^4)^3 + 3Pb(C^2H^3O^2)^2 = Al^2(C^2H^3C^2)^6 + 3PbSO^4$$

$$Al^2(SO^4)^3 + 3Ca(C^2H^3O^2)^2 = Al^2(C^2H^3O^2)^6 + 3CaSO^4$$

En traitant la solution ainsi obtenue par le carbonate de soude, on obtient divers acétates basiques ainsi que l'indiquent les équations suivantes :

$$2Al^2(C^2H^3O^2)^6 + CO^2Na^2 + H^2O = 2Al^2(C^2H^3O^2)^4OH$$
$$+ 2C^2H^3O^2Na + CO^2$$

$$Al^2(C^2H^3O^2)^6 + CO^3Na^2 + H^2O = Al^2(C^2H^3O^2)^4(OH)^2$$
$$+ 2C^2H^3O^2Na + CO^2.$$

$$2Al^2(C^2H^3O^2)^6 + 3CO^3Na^2 + 3H^2O$$
$$= 2Al^2(C^2H^3O^2)^3(OH)^3 + 6C^2H^3O^2Na + 3CO^2$$

$$Al^2(C^2H^3O^2)^6 + 2CO^3Na^2 + 2H^2O$$
$$= Al^2(C^2H^3O^2)^2(OH)^4 + 4C^2H^3O^2Na + 2CO^2$$

Ces solutions précipitent facilement par la chaleur, d'autant plus qu'elles sont plus basiques.

Lorsqu'on prépare l'acétate d'alumine par précipitation à l'aide de l'acétate de plomb, la solution contient du sulfate de plomb, dont la présence est toujours nuisible à la teinture ultérieure des filés que cette solution a servi à mordancer.

On peut diminuer considérablement la solubilité du sulfate de plomb par la présence d'un sulfate soluble, qui peut facilement être engendré par une partie même de l'acide sulfurique de l'alun ou du sulfate d'alumine dans le cas ou l'on se propose d'obtenir finalement un acétate basique.

Il suffit en effet de mettre une qualité d'acétate de plomb insuffisante pour précipiter tout l'acide sulfurique et de mettre une quantité de carbonate de soude équivalente à l'acide sulfurique restant.

$$Al^2(SO^4)^3 + 2Pb(C^2H^3O^2)^2 + Na^2CO^3 + H^2O$$
$$Al^2\ C^2H^3O^2)^2(OH)^2 + 2PbSO^4 + Na^2SO^4 + CO^2$$

Il n'est pas nécessaire de précipiter complètement l'acide sulfurique du sulfate d'alumine ou de l'alun pour que la solution obtenue puisse être utilement employée dans le mordançage. Le sulfo-acétate qu'on produit alors laisse vraisemblablement sur la fibre un sulfate basique qui suffit parfaitement à lui communiquer les propriétés qu'on recherche par le mordançage à l'acétate d'alumine.

La réaction qu'on réalise alors est donnée par l'équation

$$Al^2(SO^4)^3 + 2Pb(C^2H^3O^2)^2 = Al^2SO^4(C^2H^3O^2)^4 + 2PbSO^4$$

$$Al^2(SO^4)^3 + Pb(C^2H^3O^2)^2 = Al^2(SO^4)^2(C^2H^3O^2)^2 + PbSO^4$$

On peut même produire un sulfo-acétate basique :

$$Al^2(SO^4)^3 + Pb(C^2H^3O^2)^2 + Na^2CO^3 + H^2O = Al^2SO^4[C^2H^3O^2(OH)] + PbSO^4 + Na^2SO^4 + CO^2$$

5. Sulfocyanate d'aluminium

$$Al^2(CAzS)^6$$

Ce corps fort peu employé d'ailleurs s'obtient par double décomposition entre le sulfate d'alumine et le sulfocyanate de baryum ou le sulfocyanate de calcium.

$$Al^2(SO^4)^3 + 3Ba(CAzS)^2 \text{ ou } 3Ca(CAzS)^2 = Al^2(CAzS)^6 + 3BaSO^4 \text{ ou } 3CaSO^4$$

En traitant ultérieurement le sulfo-cyanate d'aluminium obtenu par l'un ou l'autre procédé par le carbonate de soude on obtient des sulfo-cyanates basiques.

$$Al^2(CAzS)^5OH$$
$$Al^2(CAzS)^2(OH)^4, \text{ etc.}$$

6. Chlorure d'aluminium

$$Al^2Cl^6$$

On le produit par l'action du chlorure de baryum ou du chlorure de calcium sur le sulfate d'aluminium

$$Al^2(SO^4)^3 + 3BaCl^2 = Al^2Cl^6 + 3BaSO^4$$

on peut également l'obtenir en traitant l'alumine hydratée par l'acide chlorhydrique.

7. Nitrate d'aluminium.

On l'obtient par double décomposition entre le sulfate d'aluminium et le nitrate de plomb.

$$Al^2(SO^4)^3 + 3Pb(AzO^3)^2 = Al^2(AzO^3)^6 + 3PbSO^4$$

8. Hyposulfite d'aluminium.

On le produit en traitant le sulfate d'aluminium par l'hyposulfite de calcium.

$$Al^2(SO^4)^3 + 3CaS^2O^3 = Al^2(S^2O^3)^3 + 3CaSO^4$$

9. Aluminate de soude.

L'aluminate de soude peut se préparer par l'une des méthodes indiquées pour obtenir l'alun à l'aide de la

bauxite et le sulfate d'alumine à l'aide de la cryolithe, c'est en effet l'un des produits intermédiaires de ces deux fabrications.

On peut le produire également en dissolvant l'hydrate d'alumine dans la soude caustique ou encore en précipitant par la soude caustique un sel d'alumine et continuant l'addition du réactif jusqu'à dissolution du précipité.

III. MORDANTS DE FER

Les sels de fer que l'on emploie sont : le sulfate ferreux, l'acétate ferreux, le sulfate ferrique, le nitrosulfate ferrique, le nitrate ferrique, l'acétate ferrique.

1. Sulfate de fer.

Couperose, Vitriol vert

SO^4Fe SO^3FeO

Le sulfate de fer se produit industriellement en dissolvant des rognures de fer dans l'acide sulfurique dilué. Un grand nombre de résidus acides d'industries fort variées sont employés à cet usage.

Lorsque l'attaque est terminée on fait cristalliser le sulfate de fer qui se dépose alors en masses vertes souvent légèrement teintées de rose par le sulfate basique de fer qui se produit par l'action de l'air. Les cristaux de sulfate de fer contiennent 7 molécules d'eau de cristallisation, $SO^4Fe, 7H^2O$.

On produit aussi du sulfate de fer par grillage des pyrites à l'air. On lessive la masse et l'on fait cristalliser.

2. Acétate de fer.

Acétate ferreux.

$$C^2H^3O^2Fe$$

Lorsque l'acétate de fer est produit par l'action de l'acide pyroligneux sur les ferrailles, il prend le nom de pyrolignite de fer et contient alors les matières étrangères apportées par l'acide pyroligneux.

Pour obtenir un produit plus pur on peut avoir recours à l'acide acétique, on opère par voie de double décomposition entre le sulfate de fer et l'acétate de plomb ou l'acétate de calcium.

Lorsque ces diverses solutions sont abandonnées à l'air, il se dépose rapidement de l'acétate basique.

3. Sulfate ferrique.

$$(SO^4)^3Fe^2$$

On l'obtient en traitant le sulfate ferreux, dont nous avons précédemment indiqué l'origine, par l'acide sulfurique et l'acide nitrique.

$$6FeSO^4 + 3H^2SO^4 + 2AzO^3H = 3Fe^2(SO^4)^3 + 2AzO + 4H^2O$$

L'acide nitrique nécessaire est graduellement ajouté après addition de l'acide sulfurique.

En traitant le sulfate ferrique par un carbonate alcalin on peut obtenir toute une série de sulfates basiques. Tels que $Fe^2(SO^4)^2(OH)^2$ qu'on emploie beaucoup dans la teinture de la soie.

4. Nitrosulfate ferrique.

Si, dans la préparation du sulfate ferrique, on diminue la quantité d'acide sulfurique et qu'on augmente celle d'acide nitrique, on obtient un nitro-sulfate.

$$6\,FeSO^4 + 8\,AzO^3H = 3Fe(SO^4)^2(AzO^3)^2 + 2\,AzO + 4H^2O$$

5. Nitrate ferrique.

On le produit en dissolvant de la ferraille dans l'acide nitrique.

$$2Fe + 8\,AzO^3\,H = Fe^2(AzO^3)^6 + 4\,H^2O + 2AzO$$

6. Acétate ferrique.

L'acétate ferrique s'obtient en traitant le sulfate ferrique par l'acétate de plomb ou l'acétate de chaux.

7. Mordant alcalin de fer.

Bien que le peroxyde de fer ne soit pas soluble dans la soude caustique, un sel ferrique n'est pas précipité par ce réactif si l'on ajoute à la solution de la glycérine.

La solution ainsi obtenue peut servir de mordant, son usage s'est d'ailleurs peu répandu.

IV. MORDANTS DE CHROME

1. Bichromate de potassium.

$$K^2C^2O^7$$

$$KO\,2CrO^3$$

Pour obtenir le bichromate de potasse, on calcine un mélange de fer chromé et de carbonate de calcium, ce qui donne naissance à du chromate de calcium qu'on extrait par lessivage en traitant ensuite par le sulfate de potassium, on précipite la chaux et en transformant le chromate de calcium en chromate alcalin qu'une addition d'acide sulfurique amène à l'état de bichromate de potassium.

2. Bichromate de sodium.

$$Na^2Cr^2O^7$$

$$NaO\,2CrO^3$$

Le bichromate de sodium se prépare comme le bichromate de potassium en remplaçant le sulfate de potassium par le sulfate de sodium.

Le bichromate de sodium est déliquescent.

3. Alun de chrome.

$$Cr^2K^2(SO^4)^4 24 H^2O$$

$$Cr^2O^3 3SO^3, KOSO^3, 24 HO$$

On l'obtient en traitant une dissolution de bichromate de potassium par l'acide sulfurique et l'alcool méthylique ou tout autre réducteur comme l'acide oxalique, la glycérine, le sucre, etc.

En ajoutant à l'alun de chrome ainsi préparé un carbonate alcalin ou un alcali, on obtient un sulfate basique de chrome mélangé à du sulfate de potasse.

4. Sulfate de chrome.

$$Cr^2(SO^4)^3$$

On prépare le sulfate de chrome en dissolvant l'hydrate de chrome dans l'acide sulfurique; en traitant la solution ainsi obtenue par le carbonate de soude, on obtient des sulfates basiques.

Acétate de chrome.

On prépare l'acétate de chrome en traitant l'alun ou le sulfate de chrome par l'acétate de plomb.

$$2Cr^2(SO^4)^3 + 3Pb(C^2H^3O^2)^2 = 3Pb(SO^4)^2 + (C^2H^3O^2)^6Cr^2$$

6. **Mordant alcalin de chrome.**

On prépare ce mordant en précipitant l'hydrate de chrome d'une solution d'alun de chrome à l'aide du carbonate de sodium et dissolvant le précipité dans la soude caustique après l'avoir lavé.

V. MORDANTS D'ÉTAIN

1. Chlorure stanneux.

$$SnCl^2$$

Sel d'étain

Le sel d'étain se prépare en dissolvant de l'étain dans l'acide chlorhydrique avec l'aide de la chaleur pour achever la réaction. On concentre ensuite la solution puis on fait cristalliser.

Le sel d'étain, se présente dans le commerce en aiguilles cristallines blanches; exposés à l'air les cristaux se transforment peu à peu en tétrachlorure et en oxychlorure.

$$6\,SnCl^2 + 2\,H^2O + O^2 = 2\,SnCl^6 + 2\,Sn(OH)Cl$$

Il faut donc avoir soin de le conserver autant que possible à l'aide de l'air :

Si l'on dissout le sel d'étain dans un tiers de son poids d'eau froide on obtient une dissolution limpide, mais si l'on augmente la dilution il se forme un précipité d'oxychlorure, Sn (OH) Cl.

Le chlorure stanneux est un réducteur puissant qu'il faut avoir soin de ne jamais employer avec les matières colorantes pouvant se décolorer par réduction.

2. Nitrate stanneux.

On prépare ce sel en dissolvant l'hydrate, $Sn(OH)^2$, dans l'acide nitrique dilué.

3. Chlorure stannique.

$SnCl^4$

On prépare le perchlorure d'étain en faisant agir le chlore sur le protochlorure ; ou encore en traitant par l'acide nitrique une solution fortement acidifiée par l'acide chlorhydrique.

4. Oxymuriate d'étain

On le prépare en ajoutant de l'acide nitrique à une solution de chlorure stanneux.

Suivant la température et les proportions des réactifs employés, la composition de l'oxymuriate varie et chacun prétend avoir une recette particulière pour la préparation de ce mordant.

Voici d'ailleurs différents dosages conseillés par certains auteurs :

DOSAGE DES MORDANTS D'ÉTAIN

NOMS DES AUTEURS	ACIDE CHLORHYDRIQUE HCl	ACIDE AZOTIQUE AzO^3H	CHLORHYDRATE D'AMMONIAQUE AzH^4Cl	SEL MARIN $NaCl$	ÉTAIN Sn	EAU
Pœrner.	»	1	0.890	»	0,120	1
Bertholet.	»	8	1	»	1	2
Chevreul.	»	8	»	0,250	1	8
Grison.	»	15	»	0,750	1,750	20
Van Laer.	»	8	1	»	1	8
		5	»	»	2	50
Divers.	10	10	»	0,5	2	50
		15	»	0,750	2,575	15

5. **Stannate de soude.**

On prépare ce mordant en traitant l'étain par une lessive bouillante de soude en présence d'une faible quantité de nitrate de sodium.

On peut aussi l'obtenir en traitant à chaud l'étain par la soude et la litharge.

VI. MORDANTS DE CUIVRE

1. Sulfate de cuivre.

$SO^4Cu, 5H^2O$

Le sulfate de cuivre s'obtient par un grand nombre de procédés, par grillage et lessivage des pyrites de cuivre grillées et cristallisation fractionnée, afin de séparer le sulfate de fer et le sulfate de zinc, ou en traitant le cuivre par l'acide sulfurique faible au contact de l'air, etc. Il se présente dans le commerce sous forme de cristaux bleus.

2. Acétate de cuivre.

Vert de gris.

Se prépare par double décomposition entre le sulfate de cuivre et l'acétate de plomb ou encore en abandonnant à l'air des plaques de cuivre empilées avec du marc de raisin, l'alcool se transforme en acide acétique et le cuivre s'oxydant forme avec l'acide acétique de l'acétate de cuivre.

VII. MORDANTS DE PLOMB

L'*acétate de plomb* est à peu près le seul sel de plomb qui soit employé comme mordant et encore ces applications sont-elles très restreintes.

On l'obtient en dissolvant la litharge dans l'acide acétique et faisant cristalliser. Il ne sert sur le coton que pour fixer les éosines, érythrosines, rose Bengale, etc., et généralement les phtaléines ; on ne l'emploie que fort peu sur laine et sur soie.

VIII. MORDANTS GRAS

Certaines matières grasses, comme le lait, les huiles fixes, etc., ont été employées, il y a fort longtemps, comme auxiliaires de la teinture dans l'Inde, la Perse, l'Asie-Mineure.

Plus récemment, les mordants gras employés se sont réduits aux huiles tournantes, à l'acide sulfoléique et à l'acide sulforicinique.

Le rôle de ces substances, longtemps discuté, semble se réduire à la fixation des bases métalliques qui sont employées concurremment avec elles.

Les *huiles tournantes* qu'on emploie sont des huiles ayant acquis, avec le temps, la propriété de s'émulsionner avec les lessives alcalines. Certains fabricants sont arrivés à provoquer rapidement cette transformation de l'huile par l'action d'agents chimiques dont ils cachent soigneusement la nature.

Runge, en 1834, avait indiqué le produit de l'action

de l'acide sulfurique sur l'huile d'olive comme étant susceptible de remplacer avantageusement les huiles tournantes. Mais la teinture en rouge turc, à l'aide de ces produits, ne devint pratique que grâce aux travaux de M. Horace Kœchlin. Plus tard, les Anglais employèrent l'huile de ricin pour la préparation de l'acide sulfoléique qui prit alors le nom de sulforicinique.

L'*acide sulforicinique* s'obtient en traitant l'huile de ricin par l'acide sulfurique,en évitant soigneusement toute élévation de température. On prend 10 litres d'acide sulfurique pour 100 litres d'huile. L'acide sulfurique est versé peu à peu pendant qu'on agite vivement et l'on refroidit le vase dans lequel se fait l'opération, en le plongeant dans l'eau froide. On lave à plusieurs reprises avec de l'eau chargée de chlorure de sodium. Lorsque toute trace d'acide a disparu, on transforme l'acide sulforicinique en sulforicinate par l'addition d'ammoniaque.

Le plus souvent, avant de livrer ce produit au commerce on l'étend de son volume d'eau.

On peut d'ailleurs, du moins d'une façon approximative, s'assurer facilement de la teneur en acide sulforicinique d'un produit à examiner.

Il suffit d'en mettre une certaine quantité dans une éprouvette graduée et de traiter par l'acide chlorhydrique ; en agitant ensuite vivement, l'acide sulforicinique insoluble dans l'eau se sépare.

IX. MORDANTS A BASE DE TANNIN

Les principaux mordants à base de tannin sont :

Les noix de galle ;
Les gallons du Piémont ;
Les gallons du Levant ;
Le sumac ;
Le cachou ;
Le gambir ;
Le kino,

Nous avons déjà étudié ces diverses substances dans un chapitre spécial à la suite des matières colorantes végétales proprement dites (pages 82 à 91).

CHAPITRE VIII

MATIÈRES EMPLOYÉES POUR L'APPRÊT DES TISSUS

Avant de subir les opérations mécaniques qui doivent les amener à leur forme marchande et définitive, les tissus reçoivent, pour la plupart, un enduit nommé *apprêt*.

Cet enduit, de nature variable, est destiné à leur donner du poids et de la main.

Les matières employées le plus fréquemment, sont :

L'amidon,
La fécule,
La dextrine,
Le savon,
L'huile de coco,
L'huile de palme,
Le suif,
La craie,
La paraffine,

Le kaolin,
Le talc,
Le sulfate de chaux,
Le carbonate de chaux,
Le sulfate de baryte.

Amidon.

$[C^6H^{10}O^5]^n$ $[C^{12}H^{10}O^{10}]^n$

Vue au microscope, la *substance amylacée* apparaît formée de petits grains composés de couches concentriques, dont les parties les plus épaisses sont toutes situées dans une même direction, symétriquement disposées autour d'un point de la surface nommé *hile* ou *ombilic ;* le diamètre et la forme varient suivant la provenance. La partie interne est constituée par une cavité remplie d'air.

L'amidon est insoluble dans l'eau froide, mais à chaud l'eau la pénètre, ses globules se gonflent et se convertissent en une masse gélatineuse connue sous le nom d'*empois*. Les acides étendus le désagrègent donnant une matière gommeuse connue sous le nom de *dextrine*. La chaleur seule, vers 150°, produit la même transformation.

L'iode donne avec l'eau d'amidon une coloration bleu qui disparaît à chaud pour reparaître à froid.

L'*amidon* s'extrait des céréales ; la *fécule* est tirée des pommes de terre. Tous deux ont la même composition chimique et présentent les plus grandes analogies de propriétés; la fécule, cependant, épaissit moins que l'amidon.

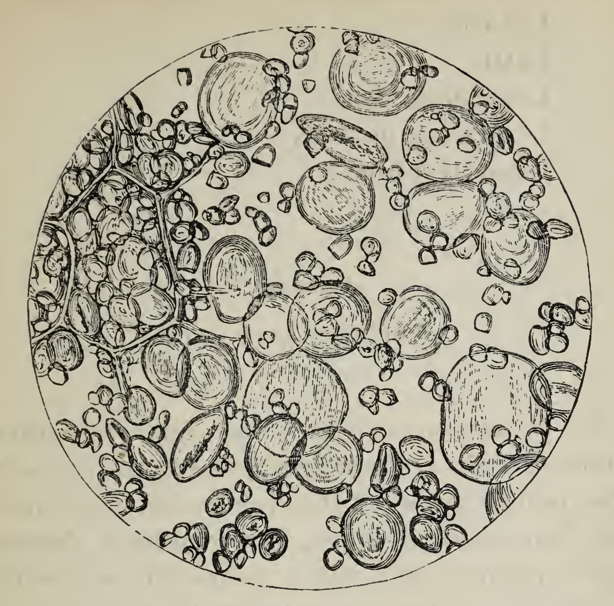


Fig. 23. — Amidon.

On les distingue facilement au microscope.

La fécule broyée à l'eau froide donne un liquide qui, filtré, bleuit l'iode, tandis que l'amidon traité de la même façon ne donne aucune coloration.

On extrait, depuis quelque temps, des *marrons d'Inde*, une certaine quantité d'amidon donnant d'aussi bons résultats que celui provenant des céréales et qu'on emploie beaucoup dans l'apprêt des tissus.

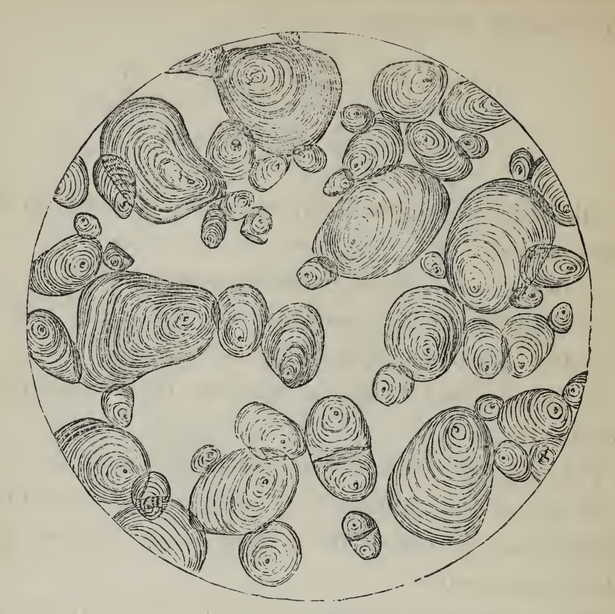


Fig. 24. — Fécule.

Dextrine.

$[C^6H^{10}O^5]$ $[C^{12}H^{10}O^{10}]$

La dextrine, ainsi que nous l'avons dit plus haut, s'obtient par transformation de l'amidon sous l'influence d'agents divers.

Elle est difficilement attaquable par la *diastase*, ne réduit pas la liqueur cupro-potassique et ne subit pas la fermentation alcoolique. Elle est soluble dans l'eau et

s'hydrate facilement à chaud en présence d'un acide en se transformant en glucose.

$$(C^6H^{10}O^5)n + nH^2O = nC^6H^{12}O^6$$

Dextrine Glucose

$$(C^{12}H^{10}O^{10})^n + 2nHO = nC^{12}H^{12}O^{12}$$

Elle agit énergiquement sur la lumière polarisée qu'elle dévie à droite.

La dextrine se prépare industriellement :

1° En grillant légèrement la fécule ;

2° Par l'action ménagée de l'acide azotique ;

3° En chauffant la fécule avec de l'acide sulfurique étendu ;

4° En traitant la fécule par une infusion de malt.

Il ne faut pas oublier que l'action des acides peut la transformer en glucose et lui faire perdre ainsi ses qualités épaississantes.

On a, sous différents noms, employé des extraits d'algues et de plantes marines qui donnent un apprêt souple et de bon aspect, mais qu'on a cependant abandonnés, car il donne moins de corps aux tissus que la dextrine.

Savons.

L'emploi des savons, c'est-à-dire du produit résultant de l'action de solutions alcalines sur les matières grasses, bien que datant d'une époque fort reculée, fut certainement précédé par l'emploi de solutions rendues détersives par des ingrédients divers tels que la saponaire, la bille, etc.

Les substances alcalines qu'on utilisait dans la fabrication provenaient autrefois des cendres végétales et l'on avait reconnu que les cendres de végétaux marins, riches en soude, pouvaient seules donner des savons durs, les autres, plus particulièrement composées de sels potassiques, donnant des savons mous.

Aujourd'hui, la soude est produite par le procédé Leblanc ou le procédé Solway et la potasse vient en grande partie des salins de Stasfurth.

Les matières grasses employées à la production des savons sont des éthers de la glycérine.

$$\begin{array}{l} CH^2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH^2OH \end{array}$$

Glycérine

formés par des acides gras (acide oléique, acide stéarique, acide palmitique).

Si on les traite par un alcali, la *saponification* se produit, la glycérine est mise en liberté en même temps que le sel alcalin de l'acide gras (savon) prend naissance.

$$\underbrace{C^3H^5(C^{18}H^{35}O^2)^3}_{\text{Tristéarine}} + 3MOH = \underbrace{C^3H^5(OH)^3}_{\text{Glycérine}} + \underbrace{3(C^{18}H^{35}O^2M)}_{\text{Savon}}$$

Lorsqu'on emploie la soude, on obtient des savons durs; si au contraire, la potasse est l'alcali employé, le savon est mou.

Les substances grasses qui servent à la fabrication des savons sont très nombreuses ; les principales sont :

L'huile d'olive, primitivement seule employée pour la production du savon de Marseille ; l'huile de sésame, d'arachide, de chènevis, de lin, de colza, de navette ; ces dernières employées plus particulièrement pour la production des savons mous.

Le suif, l'huile de palme, l'huile de coco, l'acide oléique, provenant des stéarineries, servent plus ordinairement pour les savons durs.

La composition moyenne d'un bon savon de Marseille est la suivante :

Acide gras.	50,2
Soude..	4,6
Eau..	45,2
	100,0

Bien que la résine ne donne pas, avec les lessives caustiques, un savon proprement dit, comme elle a la propriété de s'y dissoudre en donnant une solution savonneuse, il arrive fréquemment qu'on incorpore ce savon de résine dans les savons ordinaires pendant la saponification.

Quand on produit des savons durs, on enlève le plus souvent les lessives épuisées qui ont produit la saponification, en sorte que le résultat de l'opération est un sel sensiblement neutre ne contenant que peu d'alcali libre et presque pas de glycérine.

Dans les savons mous, au contraire, on laisse généralement la lessive dans la masse et le savon obtenu contient donc toutes les substances que renfermaient les matières grasses, plus celles qu'on introduit dans la lessive.

Aussi, bien qu'on s'étudie à ne mettre que juste la quantité nécessaire d'alcali pour la sponification, ces savons sont-ils très fortement alcalins. C'est même là le point qui justifie seul la préférence qu'on leur donne pour le foulage de certains articles qu'on doit traiter énergiquement.

Les matières étrangères qu'on incorpore au savon sont nombreuses ; les principales sont : le silicate de soude (verre soluble), la gélatine, la fécule, l'amidon, le sulfate de soude, le sel marin.

Pour un premier essai, si l'on désire se rendre compte de la présence de substances étrangères dans le savon, on peut en dissoudre une portion dans l'alcool fort qui laissera insolubles les substances autres que le savon.

Si l'on veut se rendre un compte plus exact de la composition du savon qu'on a à examiner, il faudra avoir recours à une analyse plus complète qu'un chimiste exercé pourra seul mener à bien.

Kaolin.

Le kaolin vient de la décomposition de roches feldspathiques ; on peut le considérer comme le type des argiles. C'est un silicate d'alumine hydraté.

Sa densité est de 2,24.

La terre de pipe (silicate alumino-sodique hydraté) dont la composition se rapproche beaucoup de celle du kaolin est également employée. Les plus renommées sont celles de Coblentz, du Palatinat et de Bengel.

Talc.

Le *talc* proprement dit est un silicate anhydre, la *stéalite* étant le silicate hydraté.

Il donne une poussière savonneuse à éclat vitreux ; on le trouve à Nantes, à Briançon, au Gotland et dans le Tyrol.

Sulfate de chaux.

$$[SO^4Ca + 2H^2O] \quad [SO^3CaO2HO]$$

On le rencontre en couches puissantes dans le terrain tertiaire et notamment dans le bassin parisien ; il se présente en cristaux lamellaires (fer de lance) et en masses fibreuses ou saccharoïdes.

Broyé et tamisé, il donne une poudre légère. Sa densité est 2,33.

Craie.

$$[CO^3Ca] \quad [CO^2CaO]$$

Se trouve dans les terrains crétacés et tertiaires sous forme cristalline ou amorphe ; elle est alors souvent constituée par des débris d'êtres organisés.

La craie, avant d'être livrée au commerce, est débitée en prismes ou bien broyée, délayée dans l'eau, ce qui permet de séparer les parties siliceuses par dépôt, et la masse

boueuse qu'on obtient est moulée en cylindres qui, une fois secs, se vendent sous le nom de *blanc d'Espagne.*

Le carbonate de chaux cristallisé, traité de la même façon, donne le *blanc de Paris* ou *blanc de Meudon.*

Sulfate de baryum, Blanc fixe, Blanc de baryte.

$$[SO^4Ba] \quad [SO^3BaO]$$

Le sulfate de baryte est une des matières les plus lourdes employées pour les apprêts. Sa densité est en effet 4.5.

On emploie quelquefois celui qu'on obtient par le broyage du sulfate naturel (spath pesant), mais plus généralement on préfère celui préparé par précipitation du chlorure de baryum par l'acide sulfurique.

$$BaCl^2 + SO^4H^2 = BaSO^4 + 2HCl$$

$$BaCl^2 + SO^3HO = BaOSO^3 + HCl$$

La finesse du blanc produit dépend de la concentration des liqueurs.

On l'obtient également dans la préparation de la soude caustique à l'aide du sulfate de soude et de la baryte caustique, ainsi que dans la préparation de l'acide azotique par l'azotate de baryum et l'acide sulfurique.

CHAPITRE IX

DES EAUX EMPLOYÉES EN TEINTURE ET DE LEUR ÉPURATION

Le choix des eaux pour l'alimentation d'une teinturerie est une question fort délicate à laquelle on doit apporter la plus grande attention. Car s'il est des opérations pour lesquelles leur nature est à peu près indifférente, il en est d'autres, au contraire, où l'espèce et la quantité des sels qu'elles contiennent en dissolution peuvent avoir la plus fâcheuse influence sur les résultats obtenus.

Il est vrai que pour la teinture avec certaines matières colorantes, la présence des sels de chaux est indispensable (teinture à l'alizarine). Mais, par contre, quand on teint des laines sur bain acide, on remarque que les *bains faits* donnent de meilleurs résultats. Ces bains contiennent une quantité plus faible de sels métalliques dont une partie s'est fixée sur la première passe.

Si l'on emploie, par exemple, pour le premier bain une eau marquant 29° à l'hydrotimètre et si l'on y fait bouillir

de la laine pendant une demi-heure, le bain ne marquera plus, après cette opération, que 17°.

Dans la teinture en brun Bismarck on peut voir que les nuances faites dans des bains d'eau distillée sont plus rouges, plus foncées et plus corsées que celles qu'on obtient avec l'eau ordinaire.

On prendra donc parmi les eaux qu'on peut se procurer celle dont le degré hydrotimétrique sera le plus faible.

Mais si l'on ne peut trouver qu'une eau fortement chargée de matières fixes il faudra avoir recours à l'épuration pour améliorer sa qualité, ou tout au moins employer certaines substances destinées à atténuer les effets des matières étrangères.

Pour l'eau des chaudières, il suffit d'éviter les incrustations et que les réactifs ajoutés dans ce but ne puissent les détériorer. Pour l'eau destinée à la teinture, l'épuration doit se faire sans introduction de substances pouvant nuire aux résultats qu'on se propose d'obtenir.

Les eaux employées industriellement ont des provenances diverses : eau de pluie, eau de source, de forage, de rivières, d'étangs, et leur nature varie considérablement avec leur origine.

Les eaux de pluie sont à peu près pures.

Les eaux de sources sont de compositions variables dépendant des couches souterraines qu'elles traversent avant d'arriver au jour. Il faut, avant de les employer, les soumettre à un examen sérieux, car il peut s'en trouver de tellement impures qu'elles deviennent impropres à tous usages.

Les forages donnent des eaux de nature analogue aux précédentes.

Les eaux de rivières contiennent toujours des substances organiques et sont généralement de composition moins variable.

Nous donnons ici la composition des matières étrangères contenues dans certaines eaux afin de fixer les idées sur ce sujet.

DOSAGES DES SELS CONTENUS DANS 1 LITRE D'EAU

PROVENANCE	RÉSIDU FIXE	ACIDE CARBONIQUE LIBRE	CALCIUM	MAGNÉSIUM	SODIUM	POTASSIUM	ACIDE SULFURIQUE SO^4	ACIDE SILICIQUE SiO^2	CO^3CO^2+O
Eau de torrent, vallée de l'Isère. . . .	gr. 0,0201	c.c. »	0,0024	0,0018	0,0022	0,0007	0,0034	0,0048	0,0029
Même torrent après 2000^m de trajet. .	0,0733	»	»	»	»	»	»	»	»
Seine, amont de Paris	0,254	16,2	0,0739	0,0048	0,0074	0,0022	0,0219	0,0244	0,1018
Puits artésien de Grenelle.. . . .	0,143	1,5	0,0272	0,004	»	0,0238	0,0066	0,006	0,0605
Puits artésien de Trafalgar square.	0,9915	30,4	0,0188	0,0091	0,2653	0,099	0,1805	0,0131	0,1971
Eau de Copenhague.	1,700	»	0,231	0,0513	»	0,4108	0,1616	0,031	0,3514

Il ne faudrait pas croire que ces quantités de sels dissous qui peuvent sembler faibles au premier abord ($0^{gr},5$ par litre) n'aient pas leur importance.

En effet, il arrive souvent, dans la teinture de la laine, que les bains sont montés à raison de 50 litres d'eau par kilogramme de matière à traiter ; si l'on teint à raison de 1 pour 100 de matières colorantes, l'eau en contient $0^{gr},2$ par litre, quantité inférieure aux sels étrangers contenus.

Si l'on tient compte de ce que les matières colorantes ont un poids moléculaire généralement élevé, la différence s'accentue encore plus.

Pour la fuchsine, par exemple, dont la formule est :

$$Cl - C \begin{cases} C^6H^3 \begin{cases} CH^3 \\ AzH^2 \end{cases} \\ C^6H^4AzH^2 = C^{20}H^{20}Az^3Cl \\ C^6H^4AzH^2 \end{cases}$$

on arrive à 337,5. Le poids moléculaire du calcium étant 40, un poids donné de calcium peut donc immobiliser, si la combinaison dans laquelle il se trouve engagé lui permet de réagir sur le sel constituant la matière colorante, vingt fois son poids de cette dernière. Pour la fuchsine pure, l'action du carbonate de chaux est peu sensible, mais pour les marques secondaires et pour le violet Perkin, l'action est très apparente.

Les principaux sels que l'eau contient sont :

Le sulfate de chaux,

Le carbonate de chaux maintenu en solution par un excès d'acide carbonique,

Le chlorure de calcium,

Le carbonate de magnésie.

D'autres qu'on rencontre en quantités moins importantes sont :

Des sels de sodium et de potassium,

De la silice et des silicates,

Enfin, des matières organiques.

Il y a, en outre, des matières solides en suspension que l'on peut facilement éliminer.

On peut éviter les incrustations des chaudières de deux façons :

1° Épurer l'eau en faisant disparaître le sels difficilement solubles, en les remplaçant par d'autres plus solubles. Il faut alors faire des extractions de temps à autre, afin d'éviter les dépôts qui se produiraient à la longue, aucun sel n'étant indéfiniment soluble.

2° Empêcher l'adhérence, aux tôles de la chaudière, des sels précipités. C'est à ce dernier moyen qu'on a recours le plus souvent.

Il n'est pas sans dangers ; on trouve, en effet, dans une chaudière en marche courante, un dépôt sableux plus ou moins abondant et, adhérant à la tôle des chaudières, une couche cristalline d'épaisseur et de dureté variables.

Le précipité grenu s'accumule en certains endroits où il produit des obstructions ou provoque des coups de feu ; s'il est entraîné avec la vapeur, il peut amener l'usure des tiroirs.

Arrivant dans les barques de teinture en quantité souvent considérable, il donne lieu à des accidents de teinture et rend, en tout cas, la laine dure.

Afin d'empêcher l'adhérence de dépôts et la formation de croûtes sur les tôles des chaudières, on a proposé

divers agents connus sous le nom de *désincrustants*. Ils agissent *mécaniquement* ou *chimiquement*. Les désincrustants agissant mécaniquement sont surtout des poudres minérales provoquant la formation des dépôts sur leur surface et les maintiennent ainsi en suspension ; tels sont l'argile, le verre pilé, etc. Les *râpures de pommes de terre* et d'autres féculents analogues donnent naissance à une sorte d'émulsion des dépôts pulvérulents, mais l'eau devenue savonneuse mousse facilement et donne des entraînements beaucoup plus considérables.

On a également employé des matières tannantes, *cachou*, *sumac*, *campêche*, etc.

Les lames de fer et de zinc qu'on place souvent dans les chaudières ont des effets qui ne sont pas convenablement expliqués et doivent surtout agir mécaniquement en raclant les parois.

La *glycérine* augmente la solubilité des sels de chaux et donne des dépôts gélatineux sans adhérence.

Les autres désincrustants les plus fréquemment employés sont les carbonates alcalins, les alcalis caustiques, les sels de baryte. On les introduit dans les chaudières d'une façon intermittente et plus rarement d'une façon continue avec l'eau d'alimentation, ce qui serait pourtant préférable.

Si le désincrustant employé est un sel barytique, son entraînement dans les cuves de teinture donne lieu à la production (si l'on teint en bain acide par l'acide sulfurique) de sulfate de baryte qui durcit la laine.

Épuration des eaux avant leur emploi.

Cette solution est la plus satisfaisante et ne donne lieu à aucune des critiques précédentes, si l'on ne laisse subsister, dans l'eau épurée, que des corps dont l'entraînement ne peut être nuisible.

Un des procédés les plus parfaits est sans contredit celui de MM. Gaillet et Huet.

Les substances épurantes employées sont la chaux et la soude caustique.

Le dosage de la chaux employée est obtenu par l'emploi d'eau de chaux limpide dont la teneur en chaux est sensiblement constante et égale à 1 gramme par litre, lorsque l'eau ne reste en contact avec la chaux à dissoudre que pendant un quart d'heure.

La chaux seule ne pourrait enlever que les bicarbonates de chaux et de magnésie.

$$CaO\,2CO^2 + CaO\,HO = 2\,CaO\,CO^2 + HO$$

$$\left.\begin{array}{l} O=C\left\langle\begin{array}{l}OH\\O\end{array}\right. \\ O=C\left\langle\begin{array}{l}O\\OH\end{array}\right.\end{array}\right\rangle Ca + Ca\left\langle\begin{array}{l}OH\\OH\end{array}\right. = 2H^2O + 2\,CO^3Ca$$

$$MgO\,2CO^2 + CaO\,HO = MgO\,CO^2 + CaO\,CO^2 + HO$$

$$\left.\begin{array}{l} O=C\left\langle\begin{array}{l}OH\\O\end{array}\right. \\ O=C\left\langle\begin{array}{l}O\\OH\end{array}\right.\end{array}\right\rangle Mg + Ca\left\langle\begin{array}{l}OH\\OH\end{array}\right. = 2H^2O + CO^3Mg + CO^3Ca$$

Le sulfate de chaux et le sulfate de magnésie restent en dissolution.

L'intervention du carbonate de soude est nécessaire pour opérer la précipitation de ces différents sels.

Mais au lieu d'introduire du carbonate de soude incompatible avec la chaux, on met de la soude caustique qui se carbonate en présence du bicarbonate de chaux ou de magnésie et qui réagit ensuite sur les sulfates ou les chlorures.

Les équations des réactions deviennent alors :

$$CaO\,2CO^2 + CaO\,HO = 2\,CaO\,CO^2 + HO$$

$$\begin{array}{l} CO^2 \diagup OH \\ \quad\;\; \rangle Ca \\ CO^2 \diagdown OH \end{array} + Ca(OH)^2 = 2\,CO^3Ca + 2\,H^2O$$

$$MgO\,2CO^2 + CaO\,HO = MgO\,CO + CaO\,CO^2 + HO$$

$$\begin{array}{l} CO^2 \diagup OH \\ \quad\;\; \rangle Mg \\ CO^2 \diagdown OH \end{array} + Ca(OH)^2 = CC^3Mg + CO^3Ca + H^2O$$

$$CaO\,2CO^2 + NaO\,HO = CO^2NaO + CaO\,CO^2 + HO$$

$$\begin{array}{l} CO^2 \diagup OH \\ \quad\;\; \rangle Ca \\ CO^2 \diagdown OH \end{array} + NaOH = CO^3Na^2 + CO^3Ca + H^2O$$

$$SO^3CaO + CO^2NaO = SO^3NaO + CaO\,CO^2$$
$$SO^4Ca + CO^3Na^2 = SO^4Na^2 + CO^3Ca$$

$$SO^3MgO + CO^2NaO = SO^3NaO + CO^2MgO$$
$$SO^4Mg + CO^3Na^2 = SO^4Na^2 + CO^3Mg$$

$$MgCl + CO^2NaO = CO^2MgO + NaCl$$ [1]
$$MgCl^2 + CO^3Na^2 = CO^3Mg + 2\,NaCl$$

$$CaCl + CO^2NaO = CO^2CaO + NaCl$$
$$CaCl^2 + CO^3Na^2 = CO^3Ca + 2\,NaCl$$

[1] L'équation réelle de la réaction du carbonate de soude sur le chlorure de magnésium est la suivante.

$$6\,MgCl + 6\,NaO\,CO^2 + HO = 6\,NaCl + 4\,MgO\,CO^2 + MgO\,HO + MgO\,2CO^2$$

Soluble Insoluble

L'équation générale d'épuration d'une eau serait donc :

$$M\,CaO2CO^2 + N\,CaOSO^3 + O\,CaCl + P\,MgOCO^2$$
$$+ Q\,MgOSO^3 + R\,MgCl + [(M+P) - (N+O+Q+R)]\,CaOHO$$
$$+ [N+O+Q+R]\,NaOHO = [2(M+P) - (Q+R)]\,CaOCO^2$$
$$+ [P+Q+R]\,MgOCO^2 + (N+Q)\,SO^3Na + (O+R)\,NaCl$$
$$+ (M+P)\,HO$$

Il faut tenir compte de ce fait que les sels de magnésie ne sont pas complètement précipités par le carbonate de soude (voir la note de la page précédente) ; un léger excès de chaux, pour précipiter toute la magnésie, est donc nécessaire.

La soude caustique mise dans l'eau à épurer doit pouvoir se transformer en carbonate de soude, ce qui exige que

$$(M+P) - (N+O+Q+R) \geqq 0 \text{ ou}$$
$$M+P \geqq (N+O+Q+R)$$

c'est-à-dire que le nombre d'équivalents de bicarbonate soit supérieur ou au moins égal à celui des autres sels calcaires. Cette méthode, pour être appliquée dans toute sa rigueur, demande donc la connaissance des quantités respectives de :

Bicarbonate de chaux,
— magnésie,
Sulfate de chaux,
— magnésie,
Chlorure de chaux,
— magnésie,

ou tout au moins des quantités de chaux et de magnésie existant sous forme de carbonates et de celles existant sous forme d'autres sels.

On peut alors déterminer les quantités de chaux et de soude à employer, qui sont données par les expressions :

$$[(M + P) - (N + O + Q + R)]\ \mathrm{CaO\,HO}$$

$$[N + O + Q + R]\ \mathrm{NaO\,HO}$$

Lorsque l'eau contient une certaine quantité de substances organiques, les dépôts se font mal et il peut être difficile de clarifier la solution ; l'adjonction d'un sel de fer ou d'un sel d'alumine la rend plus facile; on obtient alors avec la chaux un précipité englobant les matières organiques.

$$\mathrm{SO^3FeO + CaO\,HO = SO^3CaO + FeO\,HO}$$

$$\mathrm{Al^2O^3\,3SO^3 + 3CaO\,HO = 3CaO\,SO^3 + Al^2O^3\,3HO}$$

Dans les appareils de MM. Huet et Gaillet.

La préparation des réactifs nécessaires se fait soit d'une façon intermittente, soit d'une façon continue. Dans le premier cas, il faut disposer des réservoirs pour les emmagasiner ; ils doivent avoir 1/6 du volume de l'eau à épurer [1].

L'eau et les réactifs contenant la chaux et la soude coulent ensemble dans un rapport déterminé dans l'appareil de décantation combiné d'une façon spéciale et fort ingénieuse (fig. 99) lui permettant de n'occuper qu'une surface restreinte.

[1] Elle est distribuée par un flaçon de Mariotte ou un réservoir muni d'un régulateur de débit.

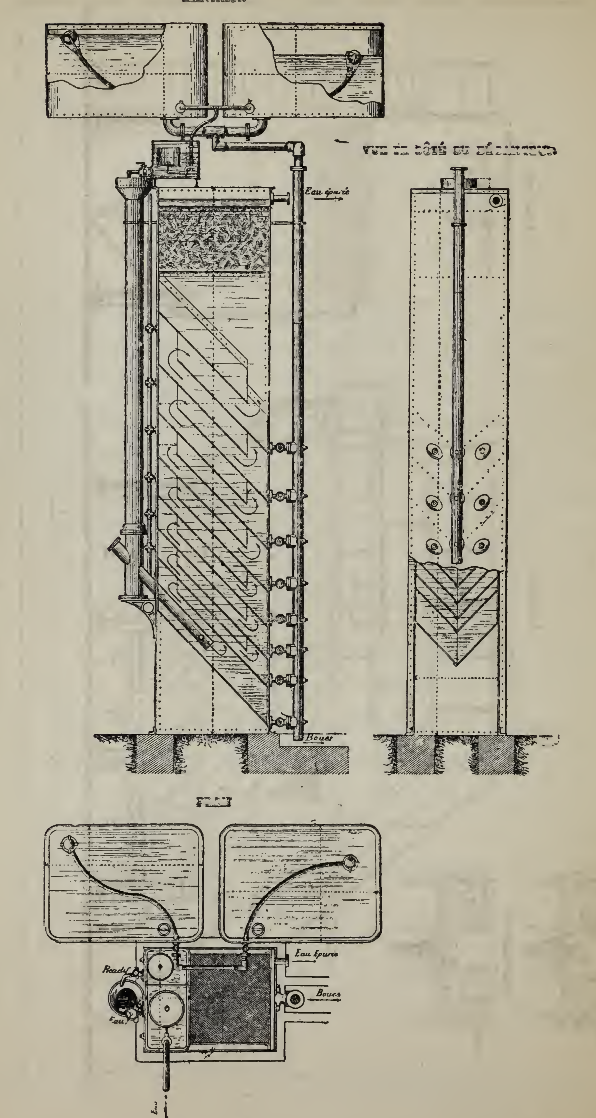


FIG. 25. — Épurateur vertical.

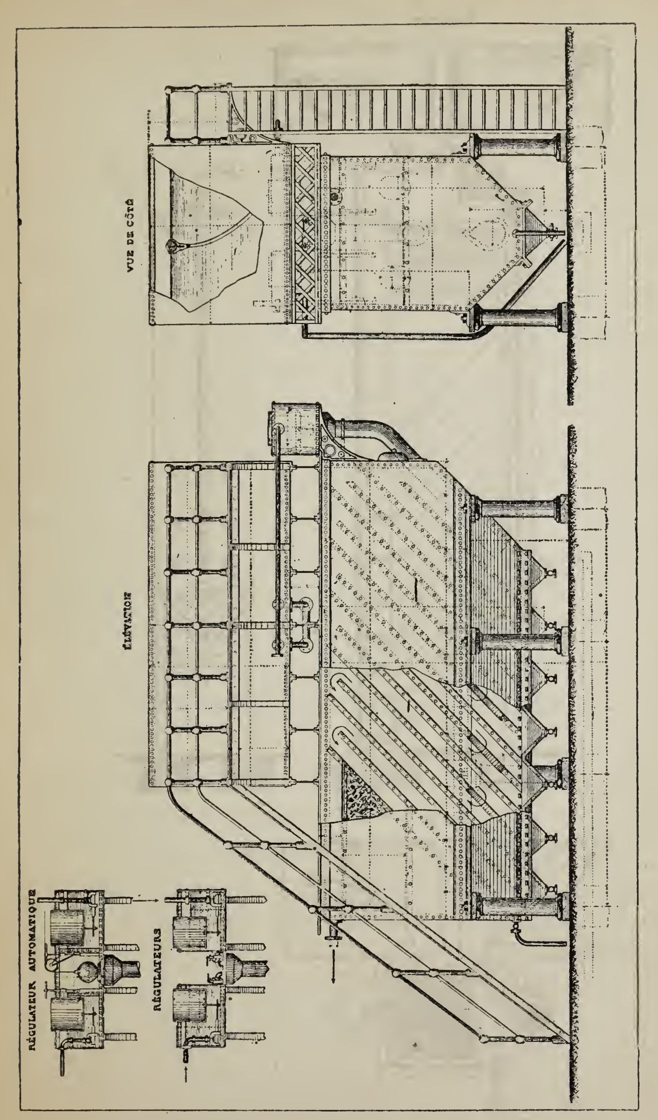


Fig. 26. — Épurateur horizontal.

Il consiste, comme le montrent les figures ci-jointes, en une bâche en tôle, divisée par des chicanes formées de gouttières en forme de V, inclinées à 45°, laissant alternativement au haut et au bas un passage pour le liquide à décanter.

L'eau mélangée du réactif arrive par le bas, et dans les nombreux changements de direction qu'elle est obligée de faire, avant d'arriver au haut de l'appareil, elle abandonne les produits en suspension. Ces dépôts se réunissent à la partie basse des gouttières ; contre la paroi de la bâche, où sont ménagés des orifices qui en permettent l'évacuation. Des tubes de sortie d'air viennent déboucher dans le haut des intervalles formés par les chicanes afin de permettre à l'eau d'emplir complètement ces vides.

A la partie supérieure, se trouve un filtre contenant des éponges qui assure la clarification complète, au cas où l'on serait obligé de forcer la production de l'appareil.

L'eau à épurer et l'eau destinée à dissoudre la chaux sortent par deux orifices d'un même réservoir ; les quantités débitées par ces orifices sont donc proportionnelles aux sections de sortie.

L'eau destinée à la fabrication de l'eau de chaux arrive dans un panier contenant la chaux, placé au sommet d'un conduit vertical en tôle ; elle remonte lentement par une portion circulaire enveloppant le tuyau d'arrivée où elle se claréfie, et arrive dans un entonnoir où elle se mélange à l'eau à épurer.

On a aussi employé un dispositif horizontal dont la figure que nous donnons permettra de comprendre facilement le fonctionnement. On voit que par sa construction, il permet de suivre aisément la marche de l'opération.

Ce procédé convient parfaitement à l'épuration des eaux destinées aux teintureries et les sels solubles qu'il laisse subsister dans l'eau, chlorure de sodium et sulfate de soude, ne peuvent jamais nuire dans les opérations du dégraissage et de la teinture.

Parmi les nombreuses méthodes d'épuration qui ont été employées, on peut aussi citer :

L'exposition prolongée de l'eau à l'air libre, qui permet le dégagement de l'acide carbonique, du bicarbonate, et provoque la précipitation de carbonate neutre ; mais ce procédé est loin d'être d'une efficacité complète et il laisse, en tout cas, subsister les sulfates ;

L'ébullition de l'eau avant emploi suivi d'une décantation permettant le dépôt des carbonates qui ne sont plus maintenus en solution par l'excès de l'acide carbonique.

Par le savon, on obtient alors un savon insoluble qu'on peut éliminer.

$$CaO^2H^2(CO^2)^2 + 2C^{18}H^{32}O^2Na = Ca(C^{18}H^{32}O^2)^2 + Na^2CO^3 + CO^2 + H^2O$$

Nous ne parlerons pas du procédé Clarck où l'on employait soit la chaux, soit la soude caustique et dont la méthode de MM. Gaillet et Huet est un perfectionnement.

FIN

TABLE ALPHABÉTIQUE

Acétate d'alumine 235
— de chrome 244
— de cuivre 250
— ferreux 241
— ferrique 242
Acide picrique 132
— rosolique 103
Alizarine 196
Aluminate de soude 238
Alun ammoniacal 234
— de chrome 244
— de potasse 232
Amidon 257
Améthyste 189
Analyse des matières colorantes fixées ou non sur les textiles 214
Anthracène 196
Anthragallol 201
Apprêt des tissus 256
Auramine 115
Auréosine 119
Azarine 137
Azines 183
Azobleu 163

Azococcine. 151
— 7 B.. 154
Azo-orseilline. 165
Azo-violet.. 170
Azuline. 103

Benzoazurine.. 173
Benzofluorine. 116
Bichromate de potassium. 243
— de sodium. 243
Blanc de baryte. 265
— fixe. 265
Bleu d'alizarine.. 203
— de Bâle. 186
— de diphénylamine. 102
— fluorescent. 209
— de methylène. 205
— neutre. 186
— de nuit. 114
— de Prusse. 41
— de rosaniline. 99
— Victoria. 114
Bois jaune. 70
— rouge. 58
Brun acide. 142
— Bismark. 136
— cannelle. 99
— cuir. 99
— solide. 143
— solide 3 B. 144

Cachou de Laval. 213
Cachou.. 87
Carthame. 59
Campêche. 56
Cellulose. 3
Chanvre. 19
Chlorhydrate d'amido-azobenzol. 135
Chlorure d'aluminium.. 238
— stanneux. 246
— stannique. 247

Chrysamine G. 168
— R. 169
Chrysoïdine. 136
Chrysoline. 120
Chrysophénine. 176
Coccéïnes. 155
Coccinine. 153
Cochenille. 66
Cœruléine. 128
Congo brillant. 167
— Corinth 165
— C R. 166
Coton. 8
Craie. 264
Crocéine brillante. 155
— 3 B. 157
— 3 B X. 158
Curcuma. 73
Cyanosine. 126

Delta purpurine. 167
— 7 B. 176
Dextrine. 258
Dinitro-naphtol. 132
— monosulfoné. 133
Dinitroso-résorcine. 194
Distinction des fibres textiles. 35

Eaux employées en teinture. 266
Écarlate de Biebrich. 160
— de crocéine 7 B. 161
— G T. 151
— pour laine. 152
— solide. 159
Éosine. 121
Épuration des eaux. 272
Éthyléosine. 122

Fibres d'origine animale. 24
— d'origine végétale. 3
Fluorescéine. 117

Formation des matières colorantes artificielles sur les fibres. 178
Fuchsine. 92
— acide. 97
Fustet. . . . .

Galléine. 127
Gallocyanine. 185
Galloflavine. 208
Gallons du Levant. 85
— du Piémont. 85
Gambir. 87
Garance. 53
Gaude. 72
Giroflé. 189
Gomme laque. 69
Graines jaunes. 75

Héliotrope. 171
Hyposulfite d'aluminium 238

Indigo. 44
Indophénol. 183
Indulines. 192

Jaune acide. 138
— brillant. 141-171
— C. 140
— Congo. 165
— de chrome. 38
— de Hesse. 175
— de quinoléine. 129
— de résorcine. 140
— fluorescent de Bindschedler. 116
— indien. 142
— métanil. 139
— M G. 140
— N. 141
Jute. 20

Kaolin. 263
Kermès. 69
Kino. 87

Laine. 24
Lin. 12
Lutécienne. 123

Matières colorantes animales. 44
— artificielles. 92
— azoïques. 135
— dérivées de l'acide rosalique. 103
— de l'anthracène. 196
— du triphnéyl-méthane. 92
— minérales. 38
— nitrées. 131
— nitrosées. 192
— végétales. 44
Matières employées pour l'apprêt des tissus. 256
— tannantes. 82
— textiles. 3
Méthyléosine. 122
Mordants. 226
— alcalin de chrome 245
— alcalin de fer. 242
— d'alumine. 232
— de cuivre. 250
— de chrome. 243
— d'étain. 246
— de fer. 240
— gras.. 252
— de plomb. 251
— à base de tannin. 254
Muscarine. 184

Nitrate d'aluminium. 238
— ferrique. 242
— stanneux. 247
Nitro-alizarine. 202
Nitro-sulfate ferrique. 242
Noir d'alizarine. 208
— d'aniline. 210
— naphtol. 162
— pure laine. 162
Noix de galle. 82

Nouveau bleu. 185
Nouvelle coccine. 153

Orangé I (Poirrier). 145
— II. 145
— III. 146
— IV. 147
— 2 R. 149
— de chrome. 39
— Poirrier. 148
— rouge. 148
Orcanette. 79
Orseille. 62
Oxyde de fer. 40
— de manganèse. 41
Oxymuriate d'étain. 247

Pastel. 52
Phénol-phtaléine. 117
Phénosafranine. 187
Phloxine. 125
Phosphine. 97
Phtaléines. 117
Ponceau 2 R. 149
— 3 R. 152
— 4 R. 156
— 6 R.. 156
— brillant. 158
— S extra. 160
— 3 G. 157
Pourpre de Hesse B. 173
— F. 172
— N. 172
— II. 174
Prune. 184
Purpurine de la garance. 201
Pyrotine. 159

Quercitron. 76

Racine d'épine-vinette. 81
Ramie. 5

Rhodamine. 123
Roccelline. 157
Rocou. 78
Rouge d'anisol. 151
— Congo. 166
— de Magdala. 190
— neutre. 186
— de phenétol. 150
— solide. 154
Rosazurine B. 170
— G. 169
Rose bengale. 125
Rosolane. 209
Rubéosine. 120

Safran. 80
Safranine. 187
Safranisol. 190
Safranum. 59
Santal. 58
Savons. 260
Soie. 31
Stannate de soude. 249
Substituts d'orseille. 163
Sulfate d'aluminium. 234
— de baryum. 265
— de chaux. 264
— de chrome. 244
— de cuivre. 350
— de fer. 240
— ferrique. 241
Sulfocyanate d'aluminium. 237
Sulfure de mercure. 39
— de plomb. 39
Sumac. 86

Talc. 264
Tartrazine. 138
Thiorubine. 161
Triphényl-méthane. 92

Violet acide . . . 110
— benzylé . . . 108
— de Hesse . . . 175
— Hofmann . . . 105
— de Lauth . . . 205
— neutre . . . 186
— de Paris . . . 106
— noir . . . 163
— sulfo-conjugué . . . 110
— synthétique . . . 102
Vert acide . . . 118
— à l'aldéhyde . . . 111
— brillant . . . 112
— de Chine . . . 81
— diamant . . . 112
— à l'iode . . . 111
— malachite . . . 112
— méthyle . . . 111
— naphtol . . . 195
— sulfo-comjugué . . . 119

Xanthines . . . 92

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE

TABLE DES MATIÈRES

Avertissement. v

PREMIÈRE PARTIE

MATIÈRES TEXTILES

CHAPITRE PREMIER. — Fibres d'origine végétale. . 3

I. *Composition des fibres. Cellulose.* 3
II. *Etude des diverses espèces de fibres végétales.* . . 8
1. Coton. 8
2. Lin. 12
3. Chanvre. 19
4. Jute. 20
5. Ramie. 22

CHAPITRE II. — Fibres d'origine animale. 24

I. *Étude des diverses espèces de fibres animales.* . . 24
1. Laine. 24
2. Soie. 31
II. *Distinction des fibres textiles.* 35

DEUXIÈME PARTIE

MATIÈRES COLORANTES

CHAPITRE III. — Matières colorantes minérales. . . 38

1. Jaune de chrome. 38
2. Orange de chrome. 39

3. Sulfure de plomb. 39
4. Sulfure de mercure. 39
5. Oxyde de fer. 40
6. Oxyde de manganèse. 41
7. Bleu de Prusse. 41

CHAPITRE IV. — MATIÈRES COLORANTES VÉGÉTALES ET ANIMALES. 44
I. *Matières colorantes*. 44
1. Indigo. 44
2. Pastel. 52
3. Garance. 53
4. Campêche. 56
5. Bois rouge. 58
6. Santal. 58
7. Carthame ou safranum. 59
8. Orseille. 62
9. Cochenille. 66
10. Kermès. 69
11. Gomme-laque. 69
12. Bois jaune. 70
13. Fustet. 72
14. Gaude. 72
15. Curcuma. 73
16. Graines jaunes. 75
17. Quercitron. 76
18. Rocou. 78
19. Orcanette. 79
20. Safran. 80
21. Racine d'épine-vinette. 81
22. Vert de Chine. 81
II. — *Matières tannantes*. . . . .
1. Noix de galle. 82
2. Gallons du Piémont. 85
3. Gallons du Levant.. 85
4. Sumac. 86
5. Cachou, gambir, kino. 87

CHAPITRE V. — MATIÈRES COLORANTES ARTIFICIELLES. . 92
I. *Matières colorantes dérivées du triphényl-méthane*. 92
1. Fuchsine. 92
2. Fuschine acide. 97

3. Phosphine. 97
4. Xanthine. 98
5. Brun canelle, brun cuir. 99
6. Bleu de rosaniline. 99
7. Bleu de diphénylamine. 102
8. Azuline. 103
9. Dérivés de l'acide rosalique. 103
10. Violets Hofmann. 105
11. Violet de Paris. 106
12. Violet benzylé. 108
13. Violet synthétique. 109
14. Violets sulfo-conjugués, violets acides. 110
15. Vert à l'aldéhyde. 111
16. Vert méthyle, vert à l'iode. 111
17. Vert acide, vert malachite, vert diamant, vert brillant, verts sulfo-conjugués. 112
18. Bleus Victoria, bleu de nuit. 114
19. Auramine. 115
20. Jaune fluorescent de Bindschedles. 116
II. *Phtaléines*. 117
1. Phénol-phtaléine. 117
2. Fluorescéine. 117
3. Auréosine. 119
4. Rubéosine. 120
5. Chrysoline. 120
6. Éosine. 121
7. Méthyléosine. 122
8. Ethyléosine. 122
9. Lutécienne. 123
10. Rhodamine. 123
11. Phloxine. 125
12. Rose Bengale. 125
13. Cyanosine. 126
14. Galléine. 127
15. Cœruléine. 128
16. Jaune de quinoléine. 129
III. *Matières colorantes nitrées*. 132
1. Acide picrique. 132
2. Dinitro-naphtol. 132
3. Dinitro-naphtol monosulfoné. 133
IV. *Matières colorantes azoïques*. 135

1. Chlorhydrate d'amido-azobenzol. 135
2. Brun Bismarck. 136
3. Chrysoïdine. 136
4. Azarine. 137
5. Jaune acide. 138
6. Tartrazine. 138
7. Jaune métanil. 139
8. Jaune C. 140
9. Jaune de résorcine. 140
10. Jaune MG. 140
11. Jaune brillant. 141
12. Jaune N. 141
13. Jaune indien. 142
14. Brun acide. 142
15. Bruns solides. 143
16. Brun solide 3 B. 144
17. Brun acide. 144
18. Orangé I. 145
19. Orangé II. 145
20. Orangé III. 146
21. Orangé IV. 147
22. Orangé Poirrier. 148
23. Orangé rouge. 148
24. Orangé 2 R. 149
25. Ponceau 2 R. 149
26. Rouge d'anisol 150
27. Rouge de phénétol. 150
28. Ecarlate G T. 151
29. Azococcine. 151
30. Ecarlate pour laine. 152
31. Ponceau 3 R. 152
32. Coccinine. 153
33. Nouvelle coccine. 153
34. Rouge solide. 154
35. Azococcine 7 B. 154
36. Coccéines. 155
37. Crocéine brillante. 155
38. Ponceau 4 R. 156
39. Ponceau 6 R. 156
40. Crocéine 3 B. 157
41. Ponceau 3 G. 157

42. Roccelline. 157
43. Crocéine 3 B X. 158
44. Ponceau brillant. 158
45. Ponceau 6 R. 159
46. Pyrotine. 159
47. Ecarlate solide. 159
48. Ecarlate de Biebrich. 160
49. Ponceau S extra. 160
50. Ecarlate de crocéine 7 B. 161
51. Thiorubine. 161
53. Noir naphtol. 162
53. Noir pour laine. 162
54. Violet noir. 163
55. Substituts d'orseille. 163
56. Jaune Congo. 165
57. Azo-orseilline. 165
58. Congo Corinth. 165
59. Congo G R.. 166
60. Rouge Congo. 166
61. Delta purpurine. 167
62. Congo brillant. 167
63. Chrysamine G. 168
64. Azobleu. 168
65. Chrysamine R. 169
66. Rosazurine G. 169
67. Rosazurine B.. 170
68. Azoviolet. 170
69. Héliotrope 171
70. Jaune brillant. 171
71. Pourpre de Hesse N. 172
72. Pourpre de Hesse F. 172
73. Pourpre de Hesse B. 173
74. Benzoazurie. 173
75. Pourpre de Hesse II. 174
76. Jaune de Hesse. 175
77. Violet de Hesse. 175
78. Chrysophénine. 176
79. Delta-purpurine 7 B. 176
V. *Indophénols et azines*. 183
1. Indophénols. 183
2. Muscarine. 184

3. Prune. 184
4. Gallocyanine. 185
5. Nouveau bleu. 185
6. Bleu de Bâle, violet neutre, rouge neutre, bleu neutre. 186
VI. *Safranines.* 187
1. Phénosafranine. 187
2. Améthyste 189
3. Safranine. 189
4. Giroflé 189
5. Safranisol. 190
6. Rouge de Magdala. 190
VII. *Indulines.* 192
VIII. *Matières colorantes nitrosées.* 194
1. Dinitroso-résorcine. 194
2. Vert naphtol. 195
IX. *Matières colorantes dérivées de l'anthracène.* . 196
1. Alizarine. 196
2. Purpurine de la garance. 201
3. Anthragallol. 201
4. Nitro-alizarine. 202
5. Bleu d'alizarine. 203
X. *Matières colorantes diverses.* 205
1. Violet de Lauth. 205
2 Bleu de méthylène. 206
3. Noir d'alizaryne. 208
4. Galloflavine. 208
5. Rosolane. 209
6. Bleu fluorescent. 209
7. Noir d'aniline. 210
8. Cachou de Laval. 213

CHAPITRE VI. — Analyse des matières colorantes. . 214
Analyse des matières colorantes fixées ou non sur les textiles. 214

TROISIÈME PARTIE

MORDANTS

CHAPITRE VII. — MORDANTS. 229
I. *Étude générale des mordants*. 229
II. *Mordants d'alumine*. 232
1. Alun de potasse. 232
2. Alun ammoniacal. 234
3. Sulfate d'aluminium. 234
4. Acétate d'alumine. 235
5. Sulfocyanate d'aluminium. 237
6. Chlorure d'aluminium. 238
7. Nitrate d'aluminium. 238
8. Hyposulfite d'aluminium. 238
9. Aluminate de soude. 238
III. *Mordants de fer*. 240
1. Sulfate de fer. 240
2. Acétate de fer. 241
3. Sulfate ferrique. 241
4. Nitro-sulfate ferrique. 242
5. Nitrate ferrique 242
6. Acétate ferrique. 242
7. Mordant alcalin de fer. 242
IV. *Mordants de chrome*. 243
1. Bichromate de potassium. 243
2. Bichromate de sodium. 243
3. Alun de chrome. 244
4. Sulfate de chrome. 244
5. Acétate de chrome. 244
6. Mordant alcalin de chrome. 245
V. *Mordants d'étain*. 246
1. Chlorure stanneux. 246
2. Nitrate stanneux. 247
3. Chlorure stannique. 247
4. Oxymuriate d'étain. 247
5. Stannate d'étain. 249
VI. *Mordants de cuivre*. 250
1. Sulfate de cuivre. 250
2. Acétate de cuivre. 250

VII. *Mordants de plomb.* 251
VIII. *Mordants gras.* 252
IX. *Mordants à base de tannin.* 254

QUATRIÈME PARTIE

MATIÈRES PREMIÈRES DIVERSES

CHAPITRE VIII. — Matières employées pour l'apprêt des tissus. . . . .
1. Amidon. 256
2. Dextrine. 258
3. Savons. 259
4. Kaolin. 262
5. Talc. 263
6. Sulfate de chaux. 263
7. Craie. 263
8. Sulfate de baryum. Blanc fixe, blanc de baryte. . 264

CHAPITRE IX. — Des eaux employées en teinture. . .
1. Choix d'une eau pour l'alimentation d'une teinture. 265
2. Épuration des eaux avant leur emploi. 272

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES

LYON. — IMPRIMERIE PITRAT AINÉ, 4, RUE GENTIL.

LES INDUSTRIES D'AMATEURS

LE PAPIER ET LA TOILE, LA TERRE, LA CIRE,
LE VERRE ET LA PORCELAINE, LE BOIS, LES MÉTAUX

Par H. de GRAFFIGNY

1 vol. in-16, de 365 pages, avec 395 figures, cartonné. . . 4 fr.

Cartonnages; papiers de tenture; encadrements; masques; brochage et reliure: fleurs artificielles; aérostats; feux d'artifices : modelage; moulage; gravure sur verre; peinture de vitraux; mosaïques : menuiserie; tour; découpage du bois; marqueterie et placage : serrurerie; gravure en taille-douce; mécanique; électricité; galvanoplastie; horlogerie.

L'ART DE L'ESSAYEUR

Par A. RICHE
Directeur des essais à la Monnaie de Paris.

Et E. GÉLIS
Ingénieur des Arts et Manufactures.

1 vol. in-16, de 384 pages, avec 94 figures, cartonné. . . 4 fr.

Principales opérations : fourneaux; vases; connaissances théoriques générales; agents et réactifs; argent; or; platine; palladium; plomb; mercure; cuivre; étain; antimoine; arsenic; nickel; cobalt; zinc; aluminium; fer.

MONNAIE, MÉDAILLES ET BIJOUX

ESSAI ET CONTROLE DES OUVRAGES D'OR ET D'ARGENT

Par A. RICHE
Directeur des essais à la Monnaie de Paris.

1 vol. in-16, de 396 pages, avec 63 figures, cartonné. . . 4 fr.

La monnaie à travers les âges; les systèmes monétaires : l'or et l'argent; extraction; affinage; fabrication des monnaies; la fausse monnaie; les médailles et les bijoux jusqu'à la fin du XVIIIe siècle et sous le régime actuel; la garantie et le contrôle en France et à l'étranger.

L'ÉLECTRICITÉ A LA MAISON

Par Julien LEFÈVRE
Professeur à l'École des sciences de Nantes.

1 vol. in-16, de 396 pages, avec 209 figures, cartonné.. . 4 fr.

Production de l'électricité; piles; accumulateurs; machines dynamos; lampes à incandescence; régulateurs; bougies; allumoirs; sonneries; avertisseurs automatiques; horlogeries; réveille-matin; compteurs d'électricité; téléphones et microphones; moteurs; locomotion électrique; bijoux; récréations électriques; paratonnerres.

LE PETIT JARDIN

Par D. BOIS

Aide-naturaliste de la chaire de culture au Muséum.

1 vol in-16, de 352 pages, avec 140 figures, cartonné. . . 4 fr.

Création et entretien du petit jardin; les instruments; le sol; les engrais; l'eau: la multiplication; les semis; le greffage; le bouturage; la taille des arbres; le jardin d'agrément; le jardin fruitier; le jardin potager; les travaux mois par mois; les maladies des plantes et les animaux nuisibles.

LES PLANTES D'APPARTEMENT

Par D. BOIS

1 vol. in-16, de 360 pages, avec 150 figures, cartonné. . 4 fr.

Les palmiers, les fougères, les orchidées, les plantes aquatiques; les corbeilles et les bouquets; les plantes de fenêtres; le jardin d'hiver; culture en pots; conservation des plantes en hiver; choix des plantes et arbrisseaux d'ornement suivant leur destination, etc.

LES ARBRES FRUITIERS

Par G. BELLAIR

Professeur à la Société d'horticulture.

1 vol. in-16, de 360 pages, avec 100 figures, cartonné.. . 4 fr.

Le matériel et les procédés de culture; les cultures spéciales; la vigne; le poirier, le pommier, le pêcher, le prunier, le cerisier, etc.; restauration des arbres fruitiers; conservation des fruits.

LES MALADIES DE LA VIGNE

ET LES MEILLEURS CÉPAGES FRANÇAIS ET AMÉRICAINS

Par J. BEL

1 vol. in-16, avec 50 figures, cartonné. . . . . 4 fr.

Ce petit volume sera certainement consulté avec profit par de nombreux lecteurs, qu'intéressent plus ou moins directement les questions se rapportant à la viticulture. A côté des études personnelles de l'auteur, ils y trouveront des remarques importantes dues à des savants très compétents, les résultats obtenus dans les écoles départementales de viticulture, ainsi que ceux des essais faits chez les viticulteurs les plus éminents du midi de la France. Ajoutons que cet ouvrage, très substantiel, contient de nombreuses figures représentant l'aspect des principales maladies de la vigne et les principaux cépages, ces dernières, fort intéressantes, sont la reproduction exacte de photographies. *(Revue scientifique*, 2 décembre 1889).

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT SUR LA POSTE

LES ANIMAUX DE LA FERME

Par E. GUYOT

Agronome éleveur,

1 vol. in-16, de 344 pages, avec 146 figures, cartonné. . . 4 fr.

Anatomie, physiologie et fonctions des animaux domestiques; utilisation; valeur économique; le cheval, le bœuf, le mouton, le porc; races, alimentation, reproduction, amélioration, maladies, logements; le chien et le chat; poules, dindons, pigeons, canards, oies, lapins, abeilles.

Le but de ce livre est de rendre service aux praticiens qui ne peuvent se livrer à de longues recherches faute de temps et de livres et qui veulent trouver réunis et condensés tous les fais dont ils ont besoin. (*Journal d'agriculture*, 10 décembre 1889)

Résumer tout ce que l'on sait sur nos différentes espèces d'animaux domestiques et leurs nombreuses races, sur leur anatomie, leur physiologie, leur hygiène, leurs maladies, etc, était une œuvre difficile; aussi le livre pourra-t-il être très utilement placé dans les bibliothèques rurales. (*L'Éleveur*, 15 décembre 1889.)

CONSTRUCTIONS AGRICOLES

ET ARCHITECTURE RURALE

Par J. BUCHARD

Ingénieur agronome

1 vol. in-16, de 392 pages, avec 143 figures, cartonné. . . 4 fr.

Matériaux de construction; préparation et emploi; maisons d'habitation; hygiène rurale, étables, écuries, bergeries, porcheries, basses-cours, granges, magasins à grains et à fourrages, laiteries, cuveries, pressoirs, magnaneries, fontaines, abreuvoirs, citernes, pompes hydrauliques agricoles; drainage; disposition générale des bâtiments, alignements, mitoyenneté et servitudes; devis et prix de revient.

L'INDUSTRIE LAITIÈRE

LE LAIT, LE BEURRE ET LE FROMAGE

Par E. FERVILLE

Chimiste agronome

1 vol. in-16, de 384 pages, avec 87 figures, cartonné. . . 4 fr.

Le lait; essayage; vente; lait condensé; le beurre; la crème; système Swartz, écrémeuses centrifuges; barattage; délaitage mécanique; margarine; fromages frais et affinés, fromages pressés et cuits; construction des laiteries; comptabilité; enseignement.

NOUVELLE MÉDECINE DES FAMILLES

A LA VILLE ET A LA CAMPAGNE

A L'USAGE DES FAMILLES, DES MAISONS D'ÉDUCATION, DES ÉCOLES COMMUNALES, DES CURÉS, DES SŒURS HOSPITALIÈRES, DES DAMES DE CHARITÉ ET DE TOUTES LES PERSONNES BIENFAISANTES QUI SE DÉVOUENT AU SOULAGEMENT DES MALADES

Par le docteur A.-C. de SAINT-VINCENT

Neuvième édition, revue et corrigée.

1 vol. in-16, de 448 pages, avec 142 figures, cartonné. . 4 fr.

Remèdes sous la main; premiers soins avant l'arrivée du médecin et du chirurgien ; art de soigner les malades et les convalescents.

Ce livre est le résultat d'une pratique de quinze ans à la campagne et à la ville. En le rédigeant, l'auteur a eu pour but de mettre entre les mains des personnes bienfaisantes qui se dévouent au soulagement de nos misères physiques, qui vivent souvent loin d'un médecin ou d'un pharmacien, et qui sont appelées non pas seulement à donner des consolations, mais encore des conseils, un ouvrage tout à fait élémentaire et pratique, un guide sûr pour les soins à donner aux malades et aux convalescents

A la ville comme à la campagne, on n'a pas toujours le médecin près de soi, ou au moins aussitôt qu'on le désirerait; souvent même on néglige de recourir à ses soins pour une simple indisposition, dans les premiers jours d'une maladie. Pour obvier à ces inconvénients, l'auteur a donné la description des maladies communes ; il en a fait connaître les symptômes et les a fait suivre du traitement approprié, éloignant avec soin les formules compliquées dont les médecins seuls connaissent l'application.

PREMIERS SECOURS

EN CAS D'ACCIDENTS ET D'INDISPOSITIONS SUBITES

PAR LES DOCTEURS

E. FERRAND et **A. DELPECH**

Ancien interne des Hôpitaux de Paris. Membre de l'Académie de médecine.

Troisième édition.

1 vol. in-16, de 342 pages, avec 86 figures, cartonné. . . 4 fr.

Les empoisonnés, les noyés, les asphyxiés, les blessés de la rue, de l'usine et l'atelier; les maladies à invasion subite; les premiers symptômes de maladies contagieuses.

LA PRATIQUE DE L'HOMÉOPATHIE SIMPLIFIÉE

Par A. ESPANET

Troisième édition.

1 vol. in-16, de 440 pages, cartonné. . . . . 4 fr.

Signes et nature des maladies; traitement homéopathique; prophylaxie; mode d'administration des médicaments; soins aux malades et aux convalescents.

CONSEILS AUX MÈRES

SUR LA MANIÈRE D'ÉLEVER LES ENFANTS NOUVEAU-NÉS

Par le docteur A. DONNÉ

Septième édition.

1 vol. in-16, de 378 pages, cartonné. . . . . 4 fr.

Hygiène de la mère pendant la grossesse; allaitement maternel; nourrices; biberons; sevrage; régime alimentaire; vêtements; sommeil; dentition; séjour à la campagne; accidents et maladies; développement intellectuel et moral.

PHYSIOLOGIE ET HYGIÈNE

DES ÉCOLES, DES COLLÈGES ET DES FAMILLES

Par le professeur J.-C. DALTON

1 vol. in-16, de 534 pages, avec 68 figures, cartonné. . . 4 fr.

Structure et mécanisme de la machine animale; les aliments et la digestion; la respiration; le sang et la circulation; le système nerveux et les organes des sens; le développement de l'enfance.

LA GYMNASTIQUE ET LES EXERCICES PHYSIQUES

Par le docteur LEBLOND

Préface par le docteur H. BOUVIER

Membre de l'Académie de médecine et de la Commission de gymnastique au Ministère de l'instruction publique.

1 vol. in-16 de 492 pages, avec 80 figures, cartonné. . . 4 fr.

Marche; course; danse; natation; escrime, équitation; chasse; massage; exercices gymnastiques; applications au développement des forces, à la conservation de la santé et au traitement des maladies.

L'ART DE PROLONGER LA VIE

Par le docteur HUFELAND

1 vol. in 16 de 660 pages. . . . . 4 fr.

Durée de la vie humaine. Causes qui abrègent la vie : éducation, excès, maladies, air vicié, affections et passions, imagination, poisons et virus, etc. Moyens de prolonger la vie : hérédité, éducation, amour, mariage, sommeil, exercice, vie à la campagne, voyages, propreté, bon régime, calme de l'esprit, jouissances intellectuelles et sensuelles, etc.

NOUVEAU DICTIONNAIRE DE CHIMIE

Illustré de figures intercalées dans le texte

COMPRENANT

LES APPLICATIONS AUX SCIENCES, AUX ARTS, A L'AGRICULTURE ET A L'INDUSTRIE

A L'USAGE DES CHIMISTES, DES INDUSTRIELS, DES FABRICANTS DE PRODUITS CHIMIQUES, DES AGRICULTEURS, DES MÉDECINS, DES PHARMACIENS, DES LABORATOIRES MUNICIPAUX, DE L'ÉCOLE CENTRALE, DE L'ÉCOLE DES MINES, DES ÉCOLES DE CHIMIE, ETC.

Par Émile BOUANT

Agrégé des sciences physiques, Professeur au lycée de Charlemagne

Avec une Introduction par M. TROOST (de l'Institut)

1 volume in-8 de 1160 pages, avec 659 figures. . . . . 25 fr.

Sans négliger l'exposition des théories générales, dont on ne saurait se passer pour comprendre et coordoner les faits, l'auteur s'est astreint cependant à rester le plus possible sur le terrain de la chimie pratique. Les préparations, les propriétés, l'analyse des corps usuels sont indiquées avec tous les développements nécessaires. Les fabrications industrielles sont décrites de façon à donner une idée précise des méthodes et des appareils.

La difficulté était grande de condenser tous les faits chimiques en un seul volume. Il fallait, en outre, tout en restant rigoureusement scientifique, dégager les faits de l'effrayant cortège des termes trop spéciaux et des théories purement hypothétiques. L'auteur a surmonté ces deux difficultés. Le style est d'une élégante précision et tous les développements sont rigoureusement proportionnels à l'importance pratique du sujet traité. On trouvera là, à chaque page, sur les applications des divers corps, des renseignements qu'il faudrait chercher dans cent traités spéciaux qu'on a rarement sous la main.

Enfin cet ouvrage a l'avantage de présenter un tableau complet de l'état actuel de la science.

JEUX ET RÉCRÉATIONS SCIENTIFIQUES

APPLICATIONS USUELLES

DES MATHÉMATIQUES, DE LA PHYSIQUE, DE LA CHIMIE ET DE L'HISTOIRE NATURELLE

Par le docteur A. HÉRAUD

1 vol. in-18 jésus de 700 pages, avec 250 figures, cartonné. . 6 fr.

Les infiniment petits, le microscope, récréations botaniques, illusions des sens, les trois états de la matière. les propriétés des corps, les forces et les actions moléculaires, équilibre et mouvement des fluides, la chaleur, le son, la lumière, l'électricité statique, le magnétisme, l'électricité dynamique, récréations chimiques, les gaz, les combustions, les corps explosifs, la cristallisation, les précipités, les liquides colorés, les décolorations, les écritures secrètes, récréations mathématiques, propriétés des nombres, le jeu du Taquin, récréations astronomiques et géométriques, jeux mathématiques et jeux de hasard.

ENVOI FRANCO CONTRE UN MANDAT SUR LA POSTE

CHIMIE

LE LAIT
ÉTUDES CHIMIQUES ET MICROBIOLOGIQUES

Par DUCLAUX

Professeur à la Faculté des sciences de Paris.

1 vol. in-16 de 336 pages, avec figures. . . . . . 3 fr. 60

LES THÉORIES ET LES NOTATIONS DE LA CHIMIE
MODERNE

Par Antoine de SAPORTA

Introduction par **C. FRIEDEL**, membre de l'Institut

1 vol. in-16. . . . . 3 fr. 50

LA COLORATION DES VINS
PAR LES COULEURS DE LA HOUILLE. MÉTHODES ANALYTIQUES
ET MARCHE SYSTÉMATIQUE
POUR RECONNAITRE LA NATURE DE LA COLORATION

Par P. CAZENEUVE

Professeur à la Faculté de Lyon.

1 vol. in-16, avec 1 planche. . . . . 3 fr. 50

FERMENTS ET FERMENTATIONS
ÉTUDE BIOLOGIQUE DES FERMENTS. ROLE DES FERMENTATIONS
DANS LA NATURE ET DANS L'INDUSTRIE

Par Léon GARNIER

Professeur à la Faculté de Nancy.

1 vol. in-16, avec 65 figures. . . . . 3 fr. 50

L'ALCOOL
AU POINT DE VUE CHIMIQUE, AGRICOLE, INDUSTRIEL,
HYGIÉNIQUE ET FISCAL

Par A. LARBALETRIER

Professeur à l'École d'agriculture du Pas-de-Calais.

1 vol. in-16, avec 62 figures. . . . . 3 fr. 50

PHYSIQUE

LE MICROSCOPE

ET SES APPLICATIONS A L'ÉTUDE DES ANIMAUX ET DES VÉGÉTAUX

Par Ed. COUVREUR

Chef des Travaux de physiologie à la Faculté des Sciences de Lyon.

1 vol. in-16, avec 112 figures. . . . . 3 fr. 50

LA LUMIÈRE ET LES COULEURS

AU POINT DE VUE PHYSIOLOGIQUE

Par Aug. CHARPENTIER

Professeur à la Faculté de Nancy.

1 vol. in-16, avec 22 figures. . . . . 3 fr. 50

LES ANOMALIES DE LA VISION

Par IMBERT

Professeur à la Faculté de Montpellier

Introduction par **E. JAVAL**, membre de l'Académie de médecine.

1 vol. in-16 de 363 pages, avec 48 figures. . . . . . 3 fr. 50

LES COULEURS

AU POINT DE VUE PHYSIQUE, PHYSIOLOGIQUE, ARTISTIQUE ET INDUSTRIEL

Par E. BRUCKE

Professeur à l'Université de Vienne.

1 vol. gr. in-8 de 344 pages, avec 46 figures. . . . 3 fr. 50

ART MILITAIRE

L'ARTILLERIE ACTUELLE

EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER,
CANONS, FUSILS, POUDRES ET PROJECTILES

Par le Colonel GUN

1 vol. in-16, avec 96 figures. . . . . 3 fr. 50

L'ÉLECTRICITÉ

APPLIQUÉE A L'ART MILITAIRE

Par le Colonel GUN

1 vol. in-16, avec figures. . . . . 3 fr. 50

ÉCONOMIE RURALE

AGRICULTURE, HORTICULTURE, ÉLEVAGE

L'industrie laitière, le lait, le beurre et le fromage, par FERVILLE, chimiste agronome. 1 v. in-16, avec 87 fig. Cart. 4 fr.

Constructions agricoles et architecture rurale, par J. BUCHARD, ingénieur agronome. 1 vol. in-16, avec 143 fig. Cart .... 4 fr.

Le petit jardin, par D. BOIS, aide-naturaliste au Muséum. 1 vol. in-18 jésus de 350 pages, avec 150 fig. Cartonné... 4 fr.

La pisciculture en eaux douces, par A. GOBIN, professeur départemental d'agriculture. 1 vol. in-18 jésus, 360 pages, avec 100 figures. C ... 4 fr.

Guide pratique ... IER, vétérinaire princi ... 3 de 382 pages, avec 1 ... 4 fr.

Les animaux d ... ncien élève diplômé des Ecol ... avec 160 fig. Cartonné...... 4 fr.

Les maladies d ... ne ... le ... lle ... ges **français et** ... ins ... BEL ... in-18 jésus, 350 pages, ... fig ... Cartonné.......... 4 fr.

ÉCONOM ... TIQ ...

HYGIÈNE ... MÉ ... LLES

Les secrets de l'éc ... ni ... tique, à ... à la campagne, par le profes eur ... RAUD. 1 v ... , avec 281 fig. Cartonné...... ... 4 fr.

Les secrets de l'alimen ... profess ... A. HÉRAUD. 1 vol. in-16, avec fig. ... 4 fr.

Nouvelle médecine de fa ... et ... agne, ... 1 vol. ... 4 fr.

... ys ... r les ... 80 ... 4 fr.

... TON. ... tonné................ 4 fr.

... re d'élever les enfants nou- ... ptième édition. 1 vol. in-18 .... 4 fr.

... la macrobiotique, par le ... Cart................. 4 fr.

... **cidents et d'indisposi-** ... et A. DELPECH. *Troisième* ... ures. Cartonné...... 4 fr.

... **simplifiée**, par A. ESPA- ... Cartonné........... 4 fr.

... MANDAT POSTAL.



